This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Med 3019.08

HARVARD COLLEGE
LIBRARY

FROM

Rev. C. S. Hutchins

Beitrag

zum

Artikulationsproblem

von

Alfred Gysi, D. D. S.,

Professor an der Zahnarztschule der Universität Zürich.

Mit 70 Original-Abbildungen im Text.

Berlin 1908.

Verlag von August Hirschwald.

NW. Unter den Linden 68.

Beitrag

zum

Artikulationsproblem

von

Alfred Gysi, D. D. S.,
Professor an der Zahnarztschule der Universität Zürich.

Mit 70 Original-Abbildungen im Text.

Berlin 1908.
Verlag von August Hirschwald.
NW. Unter den Linden 68.

Med 3019.26

HARVARD COLLEGE
APR 13 1918
LIBRARY

Rev. E. S. Hutchins,
Concord, Mass.

Alle Rechte vorbehalten!

Inhaltsverzeichnis.

		Seite
I. Kapitel.	Historische Uebersicht	1
II. Kapitel.	Beschreibung der Messinstrumente zur Bestimmung der Bewegungselemente des Unterkiefers für jeden Spezialfall	7
	A. Der Kondylenbahnregistrator	7
	B. Instrument zur Bestimmung der Bewegungsbahn des vorderen Kieferdreieckspunktes in horizontaler Ebene	16
III. Kapitel.	Beschreibung meines neuen Artikulators	26
IV. Kapitel.	Anwendung	31
V. Kapitel.	Ein einfacher Artikulator für mittlere Bewegungen	35
VI. Kapitel.	Die Artikulationsgesetze	35
	1. Die Zahnreihen im allgemeinen	36
	2. Die Zahnstellung	46
	A. Die Schneidezähne	46
	B. Die Stellung der Molaren	48
	3. Die Längsfurche der Kaufläche	51
VII. Kapitel.	Die mechanische Formierung der menschlichen Zähne	60
VIII. Kapitel.	Die künstlichen Zahnformen	64
IX. Kapitel.	Stellung der Frontzähne	69
	A. Seitliche Ansicht der oberen Zähne	69
	B. Frontansicht der oberen Zähne	69
	C. Seitliche Ansicht der unteren Zähne	69
	D. Frontansicht der unteren Zähne	70
X. Kapitel.	Der Kreuzbiss	71
XI. Kapitel.	Regulierung der Aussprache	74
XII. Kapitel.	Wie das Einschleifen einer ungenauen Artikulation im Munde zu geschehen hat	75
Schlusswort		75
Literaturverzeichnis		76

I. Kapitel.

Historische Uebersicht.

Das Artikulationsproblem ist nach meiner Ansicht noch nicht vollständig gelöst, wenn wir alle Bewegungen des Unterkiefers blos theoretisch kennen, sondern erst, wenn wir diese Bewegungen auch mechanisch genau nachahmen können, und zwar nicht nur für einen mittleren Normalfall, sondern für jeden individuellen Spezialfall.

Inwiefern mir dies gelungen ist, wird die Nachprüfung dieser Arbeit und die Praxis zeigen.

Die nun bereits über 30 Jahre alten Entdeckungen und Verdienste Bonwills (erste Publikation 1887) auf diesem Gebiete nehme ich als bekannt an und behandle daher nur diejenigen Fortschritte, die auf Bonwills System der Gelenkartikulatoren fussen und weiterbauen. Ueber die vor 1887 und leider auch heute noch vielfach verwendeten blos auf- und zuklappenden Scharnierartikulatoren habe ich keine Worte zu verlieren.

Warum aber hat sich Bonwills bahnbrechende Erkenntnis so wenig einzubürgern vermocht, so, dass viele Praktiker immer wieder auf den einfachen Scharnierartikulator zurückkommen? Es kommt dies daher, weil Diejenigen, welche sich die Mühe nahmen, die Sache zu probieren, bald herausfanden, dass ein Gebissstück im Munde nie so funktionierte wie im Artikulator, in dem es konstruiert wurde. Durch diese praktischen Misserfolge aber erstanden wenig neue Apostel, welche diese Artikulationsmethode hätten weiter verbreiten können.

Einige Wenige, welche Misserfolge hatten, spürten den Ursachen derselben nach und so wurde denn von verschiedenen Praktikern, wie Walker (1896), Schwarze (1900), Christensen (1902) herausgefunden, dass die Verschiebungsbahn des Unterkiefers nicht horizontal verläuft, wie es am Bonwill-Artikulator geschieht, sondern in geneigter Richtung nach vorn abwärts. Diese geneigte Gelenkbahn wurde auch von zwei Anatomen unabhängig von einander schon vor dieser Zeit gefunden, nämlich von Luce in Boston U. S. A. 1889 und von Graf Spee 1890, doch blieben diese beiden Arbeiten lange Jahre unbekannt in zahnärztlichen Fachkreisen.

Seit 1894 war auch ich bestrebt, einen Artikulator zu konstruieren mit schiefer Bewegungsbahn.

In den Jahren 1896—99 habe ich dann gemeinsam mit Eug. Müller-Wädenswil einen Gelenkkopfartikulator konstruieren helfen, der auf Grund natürlicher Gelenkpfannen und Kondylen gebaut war.

Die Resultate unserer Forschungen haben wir auf der Jahresversammlung schweizerischer Zahnärzte in Luzern 1899 bekannt gemacht (siehe schweizerische Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde. Juli 1899. S. 214 und 259).

Da unser Gelenkkopfartikulator jedoch nur für einen mittleren Normalfall ein gutes Resultat zeitigte, für alle hiervon abweichenden Spezialfälle jedoch einen mehr oder weniger grossen Misserfolg ergab, kam dieses Instrument nie in Handel.

Nach vielen Versuchen ist es auch Schwarze gelungen, einen Artikulator mit geneigter Gelenkbahn zu konstruieren. Christensen sagt im Korrespondenzblatt, Januar 1902, über Schwarzes Artikulator:

„Vor ganz kurzer Zeit hat Schwarze einen Artikulator konstruiert, welcher vermittels der ausgezeichneten und einfachen Konstruktion einer vertikalen und horizontalen Federgelenkskonstruktion jede natürliche Bewegung des Kiefers gestattet, und hat soweit die Aufgabe gelöst. Da nun aber diese Federgelenke keine feststehenden Bahnen für die Bewegung darstellen, so gibt dieser Artikulator nur in solchen Fällen Hilfe, wo natürliche Zähne vorhanden sind, welche die Bewegung leiten. Es bietet jedoch dieser Artikulator noch immer keine Hilfe für die Fälle, wo solche leitenden Zähne nicht mehr vorhanden sind."

Walker war der Erste, der einen Apparat konstruierte, um die individuelle Neigung der Gelenkkopfbahn zur Gesichtlinie am lebenden Menschen messen zu können. (Dental Cosmos. Oktober 1897.)

Auch ist es Walker einigermassen gelungen, diese Aufzeichnungen durch einen Artikulator nachzuahmen. Sein Messapparat und sein Artikulator sind jedoch so erschreckend komplizierte und teure Instrumente, dass sie nie für den Handel fabriziert wurden, weil keine Nachfrage danach war.

Im Jahre 1900 habe ich einen vereinfachten Messapparat konstruiert, um die Neigung der Gelenkbahn zur Kauebene der Zähne individuell messen zu können, also die Bahn der beiden hinteren Dreieckspunkte des Unterkiefers in vertikaler Ebene zu bestimmen und ferner als Erster die Bahn des vorderen Dreieckspunktes in horizontaler Ebene individuell zu registrieren mit Hilfe einer einfachen Methode. Dies war der leichtere Teil des ganzen Problems. Die Aufgabe jedoch, diese Bewegungen mechanisch mit einem Artikulator nachzuahmen, hat mich seither volle 7 Jahre beschäftigt, während welcher Zeit sechs verschiedene Modelle konstruiert wurden (was meine Züricher Kollegen und mein Mechaniker bezeugen können). Ich wollte

aber mit meiner Theorie nicht eher an die Oeffentlichkeit treten, bevor ich dieselbe zugleich praktisch verwerten konnte.

Unterdessen ist es nun auch Parfitt und Constant (England) gelungen, die Bewegung der hinteren Dreieckspunkte individuell zu registrieren und diese Bewegung mit einem Artikulator nachzumachen.

Der Parfittsche Artikulator ist nun allerdings ein Unikum an Einfachheit, entspricht aber der natürlichen Kieferbewegung nicht in bezug auf den vorderen Dreieckspunkt. Den Constantschen Artikulator kenne ich leider nicht.

Die einfachste Methode, die Neigung der Gelenkbahn zu bestimmen, hat Christensen gefunden (1902), denn er verwendet überhaupt keinen Messapparat, sondern lässt den Patienten in Vorbissstellung des Unterkiefers auf zwei weiche Wachskügelchen beissen, die dann zu einem mehr oder weniger steilen Keil gepresst werden, aus dem dann am Artikulator die Neigung der Gelenkkopfbahn bestimmt werden kann.

Diese Methode hat jedoch trotz ihrer ingeniösen Einfachheit den Nachteil, dass man dem Patienten speziell zum Winkelmessen eine Extrasitzung einräumen muss, während meine Winkelmessung zu gleicher Zeit mit der Bissnahme stattfindet.

Christensens Artikulator ist, abgesehen von einigen später zu besprechenden Fehlern, im grossen und ganzen nach ganz richtigen Prinzipien konstruiert und erlaubt, die Hauptseitwärtsbewegung des Unterkiefers nachzuahmen; er entbehrt jedoch der genügenden Stabilität und lässt ausser der einigermassen richtigen Bewegung noch ganz unkontrollierbare Nebenbewegungen zu, gerade wie die Artikulatoren Bonwills, Walkers und Parfitts.

Christensens Winkelmessung ist aber gerade wie diejenige Walkers direkt falsch in denjenigen Fällen, wo die Gelenkbahn keine gerade Linie, sondern einen mehr oder weniger starken Bogen oder eine S-förmige Kurve bildet, was nach meinen Messungen häufig vorkommt (siehe Fig. 8).

Im Anfange dieses Bogens ist dann die Gelenkbahn ziemlich steil; je mehr der Kondylus aber auf das Tuberculum articulare hervorrückt, desto horizontaler wird der beschriebene Weg, und diese beiden Methoden registrieren dann nur die Sehne der Gelenkbahnbiegung, also eine gerade Linie, die überall die gleiche Neigung aufweist und nur den Anfangs- und Endpunkt darstellt; was aber zwischen diesen Punkten für eine Bahnform liegt, wird nicht ersichtlich und kann daher auch nicht auf einen Artikulator übertragen werden. In dieser Beziehung ist die Parfittsche Methode richtiger, da dieselbe erlaubt, die gebogene Gelenkbahn zu registrieren und auch auf den Artikulator zu übertragen.

Wie aus diesen Ausführungen ersichtlich ist, hat jeder dieser verdienstvollen Forscher einen mehr oder weniger grossen Teil der Gesamtwahrheit auf dem Gebiete des Artikulationsproblems gefunden; nur in der mechanischen Nachahmung, in der Schaffung eines genauen, handlichen Artikulators, sind alle ziemlich weit hinter dem Ideal zurückgeblieben. Warum? Erstens, weil es selten vorkommt, dass Jemand Forscher und Mechaniker zugleich sein kann und zweitens, weil es sehr schwierig ist, einen Berufsmechaniker in diese schwierigen Bewegungsverhältnisse des Unterkiefers so einzuweihen, dass derselbe schöpferisch an die Konstruktionsarbeit gehen kann.

Im Jahre 1901 haben Toms und Dolamore ihre Resultate über graphische Aufzeichnung der Kieferbewegung veröffentlicht. Da diese Forscher jedoch nur die Oeffnungs- und Schliessbewegung berücksichtigten, die auf die Zahnstellung bei künstlichen Gebissen ohne direkten Einfluss sind, haben diese Untersuchungen für praktische Zahnärzte nur theoretischen Wert; ich gehe daher hier auf deren Befunde nicht näher ein.

Im Januarheft 1905 des „Dental Cosmos“ hat Campion (England) eine Arbeit veröffentlicht über Unterkiefergraphik. Da sein Registrator jedoch nur an vorhandenen unteren natürlichen Zähnen befestigt werden konnte und also unter dem Einfluss eventuell vorhandener irregulärer Zahnstellungen keine normalen Verhältnisse herrschten, hat er auch ganz absonderliche Gelenkkopfbahnen erhalten und dies noch aus dem Grunde, weil er extreme Oeffnungs- und Seitwärtsbewegungen vornehmen liess, die ja bei normalen Kaubewegungen nicht vorkommen. Er ist so zu dem Schluss gekommen, dass es für immer unmöglich bleiben wird, Artikulatoren individuell variieren zu können.

Im Jahre 1903 hat Michel denselben Irrweg beschritten wie Müller und ich fünf Jahre vorher, indem er seinen sogenannten Schädelartikulator empfahl und einfach einen natürlichen Schädel so herrichtete, dass derselbe als Artikulator verwendet werden konnte.

Im Jahre 1906 hat Peckert (Heidelberg) eine sehr gute Abhandlung geschrieben über die schiefe Bahn der Kondylen und deren Bedeutung für den künstlichen Zahnersatz, und ich werde im Verlaufe dieser Abhandlung auf seine Ausführungen zurückkommen.

In neuester Zeit sind in Nordamerika auch einige Neukonstruktionen erschienen.

Ein theoretisch richtiges Artikulatorgelenk hat Kerr (Nordamerika) konstruiert (patentiert 1902), indem er dasselbe auf die Höhe der Okklusionsebene (Kauebene) verlegte. Dasselbe besteht wie bei meinem Artikulator aus einer Schlitzplatte, in der ein Stift läuft, auch können derselben beliebige Neigungen gegeben werden. Die Oeffnungsbewegung ist wie bei

mir unabhängig von der Gelenkbahnneigung, dagegen ist sie nicht derart stabil, dass sie sich sicher mit der Gelenkbewegung kombiniert. Bei Gipsmodellzahnreihen oder einem fertig vulkanisierten künstlichen Gebiss arbeitet dieser Artikulator relativ richtig; solange aber die künstlichen Zähne noch in nachgiebigem Modellwachs stecken, lässt er bei nicht ganz vorsichtigem Arbeiten unkontrollierbare Nebenbewegungen zu, weil ihm die sichere und stabile Schneidezahnführung fehlt. (Siehe S. 29 sowie Fig. 20b.)

Für eine grosse Zahl von Fällen ist der Kerr-Artikulator gewiss ein ausgezeichnetes Instrument bei vorsichtiger Handhabung, jedoch lässt er sich nicht weitgehend genug individuell variieren, weil er nur eine Gelenkbahnform hat und nur eine Wipppunktslage.

Der Artikulator von Antes-Lewis hat, wie der Kerr-Artikulator, eine Schlitzführung, deren Neigung jedoch unveränderlich ist. Die Neigung dieser Gelenkbahn ist aber geringer, als der von mir gefundene mittlere Betrag, so dass für viele Fälle ein ziemlich grosser Fehler resultiert.

Der Artikulator von Grittmann ist ein sehr handliches und stabiles Instrument mit schwach geneigter Gelenkbahnführung in einer unverstellbaren Schlitzplatte. Was diese Gelenkneigung zu schwach ist, ist die folgende zu stark geneigt.

In der Julinummer 1907 der „Oesterreichisch-ungarischen Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde“ beschreibt Wallisch unter dem Titel: „Ein naturgetreuer Artikulator“ ein solches Instrument. Die Gelenkbildung dieses Artikulators entspricht der Form und Neigung eines stark geneigten Tuberculum articulare. Die falschen Abwärtsbewegungen der oberen Schneidezahngegend, wie sie bei allen bisherigen Gelenkartikulatoren vorkommen, sind verunmöglicht[1]). Dagegen folgt die Schneidezahngegend demselben Neigungswinkel, den die Gelenkbahn macht. Wallisch ging eben von der Voraussetzung aus, dass sich der Unterkiefer beim direkten Vorbiss nicht dreht resp. öffnet, sondern sich parallel zu seiner Ruhelage verschiebt.

Nach meinen Untersuchungen jedoch, wie ich weiter hinten zeigen werde, hat das Tuberculum articulare Neigungen von ca. 5° bis 45° zur Artikulationsebene, während die Schneidezahngegend Gleitwinkel von ca. 50° bis 70° aufweist, so dass nie der Fall eintreten kann, dass beide eine gleichgeneigte Bewegung ausführen können.

Wallischs Artikulator verdient also seinen Beinamen „naturgetreuer“ nicht.

Je länger man sich mit dem Studium der Unterkieferbewegungen befasst, desto mehr muss man über deren Vielseitigkeit erstaunt sein.

Auf die normalen anatomischen Verhältnisse kann ich in dieser Arbeit nicht eingehen, da ich diese als bekannt voraussetzen muss, und verweise

1) Wenigstens seiner theoretischen Bauart wegen. Tatsächlich ist die mechanische Ausführung so mangelhaft, dass diese falschen Bewegungen gleichwohl stattfinden.

Interessenten auf die gediegene Arbeit von Wallisch über das Kiefergelenk in der Oesterreichisch-ungarischen Vierteljahrsschrift, April 1903.

Beim Menschen kommen nun die kompliziertesten Verhältnisse vor, denn der Unterkiefer bewegt sich auf und ab, vor- und rückwärts, links und rechts und in allen Kombinationen aus diesen drei Elementarbewegungen; hierzu kommen nun noch die mannigfaltigsten Verschiedenheiten von einem Individuum zum andern, bestehend in der mehr oder weniger starken Neigung der vorderen Wand der Gelenkpfanne, dem mehr oder weniger starken Ueberbiss der Schneidezähne, ferner Verschiedenheiten in dem koordinierten Muskelspiel, so dass der Rotationspunkt des ganzen Bewegungssystems bald ausserhalb, bald innerhalb der Kondylen liegen kann, und zuletzt kommen noch Unterschiede vor bei ein und demselben Individuum zwischen links und rechts, entstanden durch den ungleichzeitigen Verlust der Zähne der linken, rechten oder zentralen Kieferpartien, wodurch lange Zeit einseitige und beschränkte Kaubewegungen ausgeführt werden mussten.

Beim künstlichen Zahnersatz, speziell da, wo sämtliche Zähne verloren gegangen sind, ist es nun von grösster Wichtigkeit, die Abweichungen von der Norm ausfindig machen zu können. Die Annahme vieler Autoren, dass man beim künstlichen Ersatz das normale, natürliche Vorbild so genau als möglich nachahmen soll, ist irrig, denn bei einem zahnlosen Kiefer haben wir eben keine natürlichen Verhältnisse mehr, erstens, wie bereits erwähnt, wegen ungleichzeitigem Verlust der Zähne, zweitens wegen der ungleichen Resorption von Ober- und Unterkiefer, drittens weil die künstlichen Zähne nicht so fest mit dem Kiefer verbunden sind, wie die natürlichen. Christensen sagt daher mit Recht: „Es genügt für unsere Zwecke nicht, unkritisch den von der Natur vorgezeichneten Richtungen zu folgen; wir müssen vielmehr versuchen, ganz nüchtern die mechanischen Vorbedingungen, die sich uns bieten, zu prüfen und müssen unsere Arbeit auf allgemein mechanischen (kinematischen) Prinzipien aufbauen."

Ferner muss im Auge behalten werden, dass selbst der allervollkommenste Artikulator nicht imstande ist, einen vollen Erfolg zu sichern, wenn er urteilslos gehandhabt wird, er ist vielmehr nur ein Hilfsmittel und es erhält das künstliche Gebiss nur durch die jedem Fall angepasste geeignete Form und Stellung der Zähne seine Lagebeständigkeit bei den verschiedenen Abbeiss- und Kaubewegungen.

Es verhält sich hierbei ähnlich wie beim Photographieren. Was nützt der beste Apparat, wenn die Belichtungszeiten unkritisch genommen werden. Auch hier werden die besten Resultate mit vollkommenem Apparate nur gewonnen, wenn dessen Handhabung jedem Spezialfalle gemäss modifiziert wird.

In den folgenden Kapiteln will ich nun die Ergebnisse meiner eigenen Forschungen klarzulegen versuchen.

II. Kapitel.

Beschreibung der Messinstrumente zur Bestimmung der Bewegungselemente des Unterkiefers für jeden Spezialfall.

Nach Bonwill bilden also die beiden Gelenkköpfe mit der Berührungsstelle der zentralen unteren Schneidezähne ein mehr oder weniger genaues gleichschenkliges Dreieck.

Ich habe nun zwei Messinstrumente konstruiert:

Mit dem einen bestimme ich Form und Richtung der beiden hinteren Dreieckspunkte (der Kondylen) in vertikaler Ebene beim Vorbiss und Oeffnen und deren Kombination, und mit dem anderen Instrumentchen bestimme ich die Verschiebungsbahn des vorderen Dreieckspunktes (der Schneidezähne) in horizontaler Ebene beim Seitwärtsbiss.

Aus der getrennten Bewegung dieser drei Hauptpunkte des Unterkiefers in den drei Hauptrichtungen des Raumes kann ich dann die Bewegung des ganzen Unterkiefers in globo in allen kombinierten Bissarten ableiten.

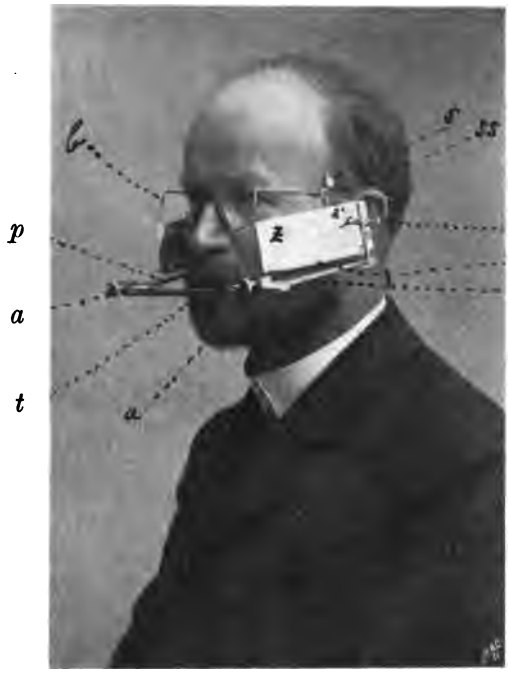
A. Der Kondylenbahnregistrator.

Dieser Messapparat besteht aus zwei getrennten Instrumenten. Fig. 1 stellt dieselben an meinem Kopfe befestigt dar.

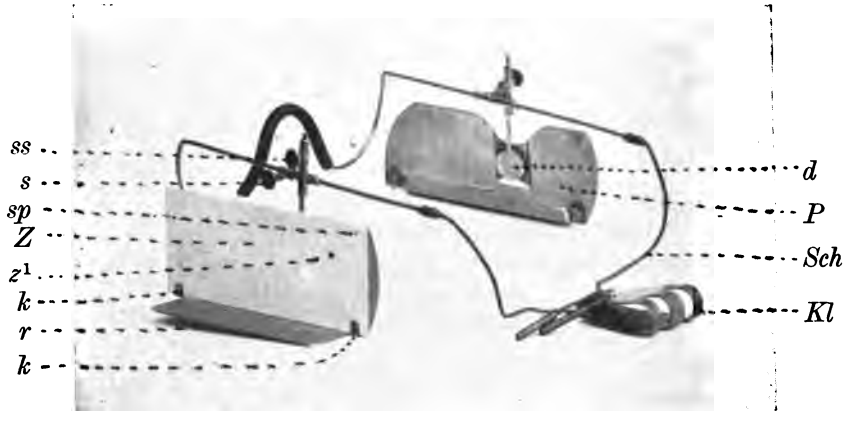
1. Die Schreibfläche, Fig. 1b. Dieses Instrument besteht aus einem brillenartigen Träger, an dem ein in den drei Richtungen des Raumes verstellbarer Papierhalter *P* befestigt ist, welcher in der Gegend des Kiefergelenks fixiert werden kann. An diesem Papierhalter kann mit Hilfe der Klammern *k* und der Spitze *sp* ein Stück dünnes Kartonblatt *Z* befestigt werden, das die Registrierung der Kondylenbewegungen aufnimmt. Das Ganze kann behufs grösserer Stabilität mit einer Schnur *Sch*, die hinter den Ohrmuscheln durchläuft, im Nacken festgezogen und mit der Klammer *Kl* fixiert werden.

2. Die beiden Registrierstifte, Fig. 1c, bestehend aus einem Trägersystem, das mit einer hufeisenförmigen Metallschablone *h* auf die Probierplatten (Wachsschablonen) gesteckt werden kann. Von diesem Hufeisen ausgehend verlaufen zwei Metallplatten *pp* parallel zur Okklusionsebene (Kauebene oder Artikulationsebene der Probierplatten) nach hinten und tragen in der Gegend des Kiefergelenks links und rechts je einen Graphitstift *st*, deren Halter in den drei Richtungen des Raumes verstellbar sind. Das ganze System ist derart ausbalanziert, dass die untere Probierwachsplatte selbsttätig im Munde festgehalten wird.

Figur 1.



Figur 1 b.

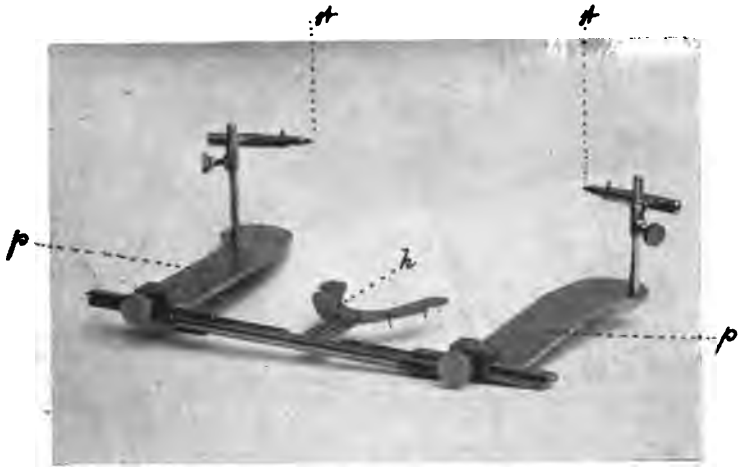


Um die individuellen Bewegungen des Unterkiefers ausfindig zu machen, fertigt man also die bekannten Probierplatten aus Wachs (Wachsschablonen) an. Die Basisplatte sollte möglichst stabil sein, am besten aus einer 1,5 mm Stentsplatte (S. S. W. Baseplate composition) bestehen, oder noch besser nach der Roseschen Methode aus Staniol gepresst sein.

Nachdem dann die sogenannte „Artikulation“ oder der „Biss“ nach den gebräuchlichen Methoden genommen, also die Länge der Schneidezähne und die Artikulationshöhe etc. bestimmt sind, lässt man den Patienten den Mund ein paarmal öffnen und schliessen und fühlt mit dem Finger in der Gegend des äusseren Gehörganges, wo die Kondylen sich bewegen, und merkt sich die Stelle der Ruhelage auf irgend eine Weise auf der Hautoberfläche (durch Augenmass oder durch Markierung mit Bleistift oder Kreide).

Nun wird auf die untere Wachsschablone die hufeisenförmige Metallschablone *h* in Fig. 1c und Fig. 2 schön zentral aufgesteckt und wieder in den Mund geschoben, dann auf die Doppelstange *t* (Fig. 11) der Registrierstiftträger (Fig. 1c) gesteckt und die beiden Graphithalter *st* so verstellt,

Figur 1c.



bis dieselben die beiden markierten Kondylenpunkte berühren. Sind im Unterkiefer noch die natürlichen Zähne vorhanden, so benützt man eine hufeisenförmige Metallschablone ohne Spitzen, klebt auf deren Unterseite heissen Stents, drückt dieselbe auf die untere Zahnreihe, wie wenn man einen Stentsabdruck nehmen wollte und verfährt dann weiter wie oben angegeben.

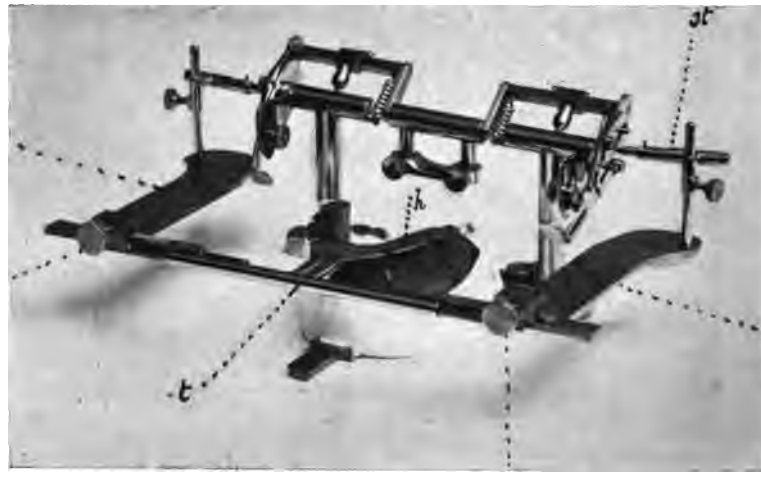
Dann werden die Parallelplatten *p* mit Hilfe der Schrauben *aa* (siehe Fig. 1) möglichst weit nach aussen verstellt, um mit der die Zeichenflächen *Z* tragenden Brille (Fig. 1b) einfahren zu können.

Die Zeichenflächen werden nun mit Hilfe der Schrauben *S*, *SS*, sowie der Drehscheibe *d* (Fig. 1b) so gestellt, dass ihr hinteres Ende z^1 (Fig. 1) (auf dem die Registrierung stattfinden soll) über die Kondylenpunkte beim Tragus des Ohres zu liegen kommt, während der rechtwinklig umgebogene

untere Rand *r* des Papierhalters ca. 1 cm von der Parallelplatte *p* des Registrators absteht und bei geschlossenem Munde parallel zu dieser verläuft (siehe Figur 1). (Die obere Wachsschablone muss natürlich auch im Munde sein.) Da die Registrierplatten *pp* also parallel zur Artikulationsebene (Kauebene) stehen, so ist der untere Rand *r* der Zeichenflächen *Z* auch zur Kauebene parallel orientiert. Es ist dies wichtig, um die Neigung der Gelenkbahn auf die Kauebene beziehen zu können.

Nun werden die Zeichenstifte mit Hilfe der Schrauben *aa* wieder so weit nach innen geschraubt, bis sie die Zeichenflächen gut federnd berühren.

Figur 2.



Befiehlt man jetzt dem Patienten, den Mund einige Male auf- und zuzumachen, so zeichnen die Graphitstifte auf die Zeichenflächen die Bewegungen der Kondylen; lässt man noch nach links und rechts Seitwärtsbewegungen ausführen (ohne dass der Patient viel Druck auf die Wachsschablonen ausübt), so sieht man:

1. dass die Graphitstifte der zuerst beim Oeffnen und Schliessen gezeichneten Kurve folgen,

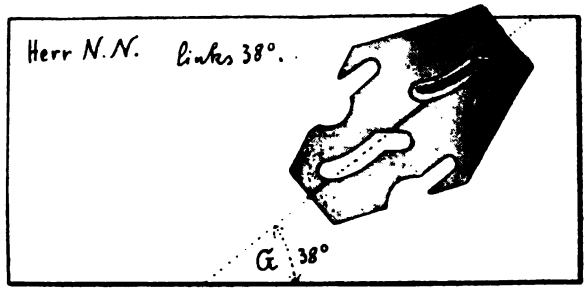
2. dass, während ein Kondylus sich nach vorn bewegt, der andere mehr oder weniger nach rückwärts geht.

Den Uebergangspunkt von der Vorwärts- zur Rückwärtsbewegung markiert man von Hand mit einem Bleistift. Hierdurch ist die Bahn des Unterkiefers in einer senkrechten Ebene fixiert und es können Registrator und Brillenträger entfernt werden. (Wie die Bewegungsbahn in horizontaler Ebene registriert wird, folgt im nächsten Kapitel.) Das Messen dieser

beiden Bewegungsbahnen des Unterkiefers nimmt kaum 5 Minuten Zeit in Anspruch.

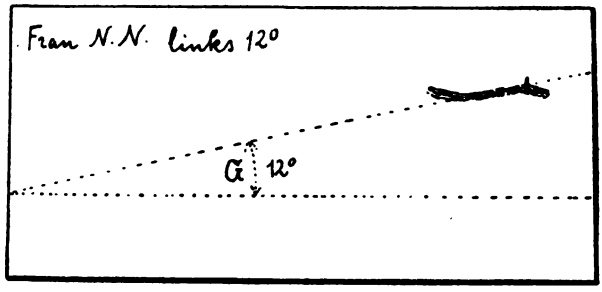
Nachdem der Patient entlassen ist, löst man das Zeichenpapier vom Brillenträger los und sucht eine der dem Artikulator beigegebenen Schlitzplatten aus, die der registrierten Gelenkbahn am ähnlichsten ist, legt dieselbe derart auf das Papier, dass die Kurve durch einen Schlitz sichtbar ist und mit ihm möglichst konform verläuft (Fig. 3).

Figur 3.



Nun verlängert man mit Bleistift und Lineal die auf der Schlitzplatte eingeritzte Mittellinie bis zum unteren Rand des Zeichenpapiers. Falls die Kurve so flach liegen sollte, dass diese Verlängerungslinie den unteren Rand nicht trifft, so zieht man von da, wo sie den seitlichen Rand trifft, eine Parallele zum unteren Rand (Fig. 4).

Figur 4.



Misst man jetzt mit einem durchsichtigen Horntransporteur, bei dem der rechte Winkel in 90 Grade geteilt ist, den Winkel G, so hat man die Neigung der vorderen Gelenkpfannenwand, resp. die Bahn der Kondylen in bezug auf die Kauebene.

Man könnte mir nun einwenden, die Artikulationsebene der Wachsschablonen sei kein genügender Fixpunkt, auf den man diese Messungen beziehen dürfe, weil man beim Aufstellen der Zähne gezwungen sei, diese

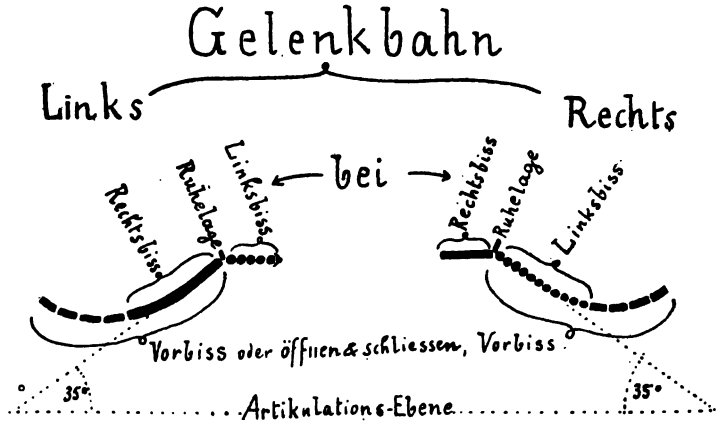
provisorische Kauebene der Wachsschablonen den Umständen gemäss zu verändern.

Dieser Einwand ist aber nur scheinbar richtig, denn tatsächlich erhält man den Gelenkbahnwinkel nicht nur zur provisorischen Kauebene, sondern zugleich auch zum Unterkieferalveolarrand, also zum Unterkiefermodell überhaupt. Aendert man dann die provisorische Kauebene, so ändert sich allerdings auch die Gradzahl des Gelenkbahnwinkels zur neuen Kauebene, es bleiben jedoch die relativen Verhältnisse der Lage des Unterkiefermodells zur Gelenkbahn unverändert bestehen.

Ich will nun eine Gelenkbahnkurve, wie sie in Fig. 4 dargestellt ist, einer detaillierten Analyse unterziehen.

In Fig. 5 ist in vergrössertem Massstabe eine linke und eine rechte Gelenkbahnkurve dargestellt und jede in ihre drei Hauptbestandteile zerlegt,

Figur 5.



was durch die ausgezogene, die punktierte und die gestrichelte Partie angedeutet wird. Aus dieser Darstellung ersieht man, wie während der Vor- und Abwärtsbewegung des einen Kondylus der andere mehr oder weniger horizontal rückwärts läuft.

Der starke Vorbiss und das Oeffnen und Schliessen besteht aus zwei Partien: erstens aus dem Weg, den der Kondylus beim schwachen Seitwärtsbiss beschrieben hat, und zweitens aus dem Weg der Kondylen auf das Tuberculum articulare, der mehr oder weniger horizontal und zuletzt sogar wieder aufwärts führen kann.

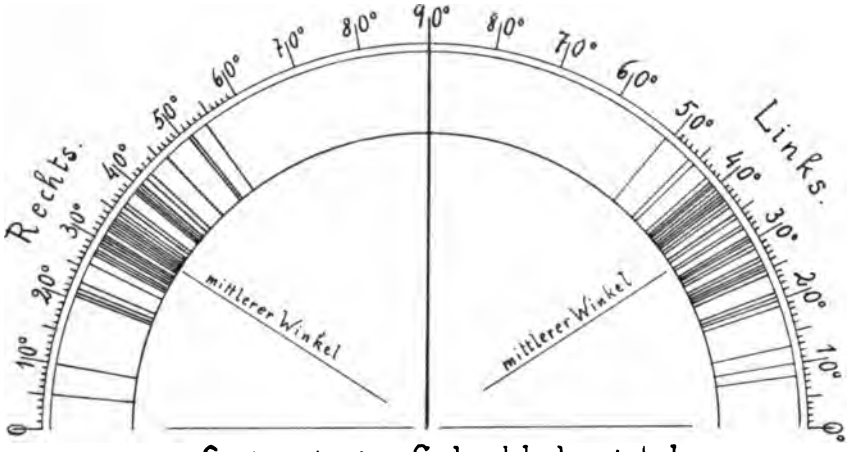
Da diese letztere gestrichelte Partie also nur bei extremen Seitenbewegungen und starken Oeffnungsbewegungen vorkommt, die für die eigentlichen Kaubewegungen ohne Belang sind, so bestimme ich immer nur den Winkel der mittleren, praktisch verwendbaren Kurvenpartie zur Artikulationsebene. (Im Falle von Fig. 5 beträgt dieser Winkel 35°.)

Es kommt nun aber relativ selten vor, dass beide Gelenkbahnkurven gleiche Form und gleichen Neigungswinkel haben.

In Fig. 9 sieht man einige Beispiele (*a* bis *l*) solcher Unterschiede in bezug auf Form und Neigung zwischen links und rechts bei jeweilen ein und demselben Individuum.

Unter *m* bis *q* sind noch einige Beispiele, welche zeigen, dass sogar noch Unterschiede vorkommen entweder nur in einem oder in beiden Gelenken zugleich zwischen der Oeffnungsbahn und der Seitenbissbahn (*n* bis *q*). Praktischen Wert für die Artikulationsstellung der künstlichen Zähne hat natürlich nur die seitliche Hin- und Herbewegung, und es wird daher nur deren Winkel gemessen.

Figur 6.



In Fig. 6 habe ich eine Anzahl Neigungswinkel von Gelenkbahnen zusammengestellt und es ist aus dieser Statistik ersichtlich, dass bei ca. 33° der mittlere Winkel liegt.

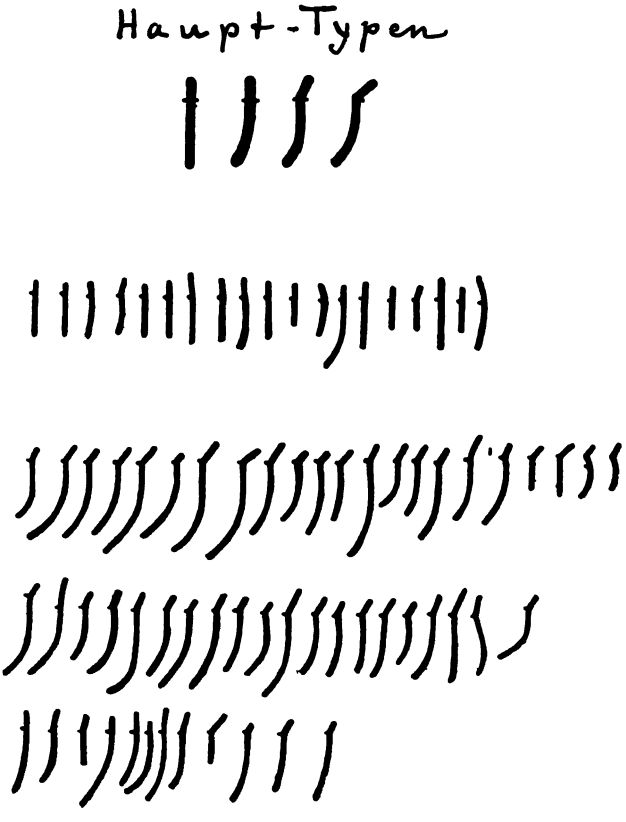
In Fig. 7 sind die gleichen Fälle individuell geordnet und es ist hieraus erkennbar, dass ca. die Hälfte zwischen links und rechts Unterschiede von nur 0° bis 4° aufweisen. Da aber so kleine Differenzen innerhalb der möglichen Messungsfehler liegen können, die in der Praxis keine merklichen Störungen veranlassen, so kann man füglich sagen, dass die Hälfte aller von mir gemessenen zahnlosen Patienten rechts und links die gleichen Gelenkbahnwinkel besassen und die andere Hälfte Differenzen von 5° bis 22° hatten, im Durchschnitt also ca. 10°. Ein merkwürdiger Ausnahmefall hatte rechts 51° und links 10°, somit eine Differenz von 41°!

Figur 7.

Beispiele von Gelenkbahnwinkeln.

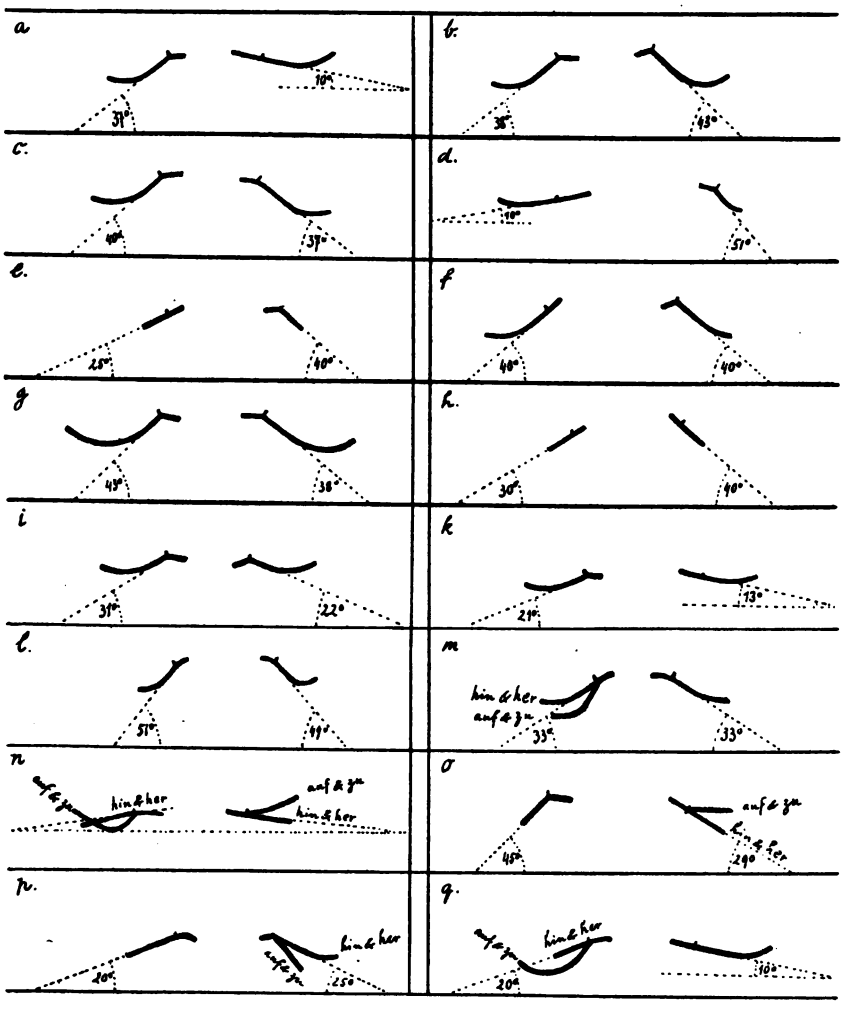
Rechts	Links	Differenz	Rechts	Links	Differenz
54°	54°	0°	33°	38°	5°
40°	40°	0°	43°	38°	5°
33°	33°	0°	35°	30°	5°
51°	50°	1°	30°	25°	5°
26°	27°	1°	26°	20°	6°
39°	37°	2°	28°	20°	8°
28°	30°	2°	21°	13°	8°
23°	21°	2°	40°	32°	8°
35°	37°	2°	10°	19°	9°
40°	42°	2°	34°	25°	9°
32°	35°	3°	22°	31°	9°
31°	34°	3°	30°	40°	10°
33°	36°	3°	28°	39°	11°
37°	40°	3°	40°	25°	15°
5°	9°	4°	29°	45°	16°
36°	40°	4°	46°	29°	17°
10°	14°	4°	23°	45°	22°

Figur 8.



Figur 9.

Gelenkbahnkurven zahnloser Kiefer.



In Fig. 8 ist eine Zusammenstellung der von mir gemessenen Gelenkbahnformen und daneben die vier Haupttypen, die ich an meinem Artikulator in Form der in Fig. 22 dargestellten Schlitzplatten verwende, welche die Kondylenführung des Artikulators bilden.

B. Instrument zur Bestimmung der Bewegungsbahn des vorderen Kieferdreieckspunktes in horizontaler Ebene.

Die Bewegung dieses Punktes in senkrechter Ebene, also beim Oeffnen und Schliessen, ist, wie in der Einleitung bereits bemerkt wurde, von Tomes und Dolamore gemessen worden, hat jedoch für praktische Zwecke keine Bedeutung.

Nur die Bahn in horizontaler Ebene, die von Fall zu Fall variiert, muss für unsere praktischen Zwecke ermittelt werden können, da sie von Einfluss ist auf die Artikulationsstellung beim Seitenbiss.

Ich gehe zu diesem Zwecke folgendermassen vor:

Die hufeisenförmige Metallschablone wird an der in Fig. 11 durch Schattierung markierten Partie durch heissen Wachsspatel mit einer papierdünnen Wachsschicht überzogen.

Figur 10.

An die obere Probierplatte wird jetzt über der Mittellinie ein federnder Markierstift nach leichter Erwärmung angedrückt und mit dem heissen Wachsmesser noch etwas an den Rändern festgeschmolzen, so dass die Spitze ca. 1 mm über den unteren Rand des Wachsrandes hervorragt (Fig. 10).

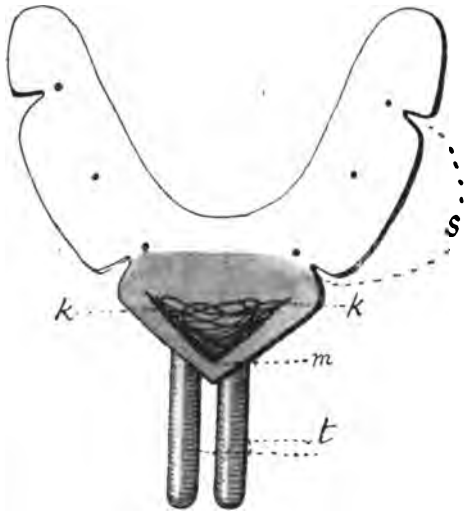
Nachdem obere und untere Wachsschablone wieder im Munde mit etwas Tragantpulver befestigt sind, befiehlt man dem Patienten, möglichst in der Gegend der Mahlzähne linke und rechte Seitwärtsbewegungen auszuführen. Der Markierstift zeichnet diese Bewegungen in den Wachsüberzug der Hufeisenschablone zuerst unregelmässig und wirr durcheinander auf der hinteren Partie ein (*k* in Fig. 11), weil der Unterkiefer im Anfang gewöhnlich zu weit nach vorn gehalten wird. Ohne ein Wort über diese falsche Kieferstellung zu verlieren und ohne den Patienten zu berühren,

lässt man diese Mahlbewegungen fortsetzen und sieht nun, wie der Unterkiefer, allmählich ermüdend, in seine normale Rückwärtslage kommt und seine Bahn durch eine schöne regelmässige Kurve kmk (Fig. 11) aufzeichnet,

Der vorderste Rand dieses Gekritzels ist also die Normalbahn, der Mittelpunkt m die wirkliche Mittellinie und die normale Schlussstellung in Ruhebiss (Okklusionsstellung) des Unterkiefers.

Während sich der Markierstift auf Winkelpunkt m befindet, macht man mit dem Wachsmesser durch die eingefeilten Kerben S der Hufeisenschablone die üblichen Einschnitte in obere und untere Wachsschablone, um diese Normalstellung beim Eingipsen in den Artikulator wieder zu finden.

Figur 11.



Dieses Instrumentchen ist also, abgesehen von dem hiernach zu beschreibenden Zwecke, ein ausgezeichnetes Hilfsmittel, um die sonst so schwierig zu findende Normalschlussstellung des Unterkiefers ermitteln zu können, und wird es jedem Praktiker grosse Dienste leisten, mag er diesen oder andere Artikulatoren verwenden.

Aus der Winkelkurve kmk kann nun noch auf die gegenseitige Entfernung der beiden Kieferwipppunkte geschlossen werden, wie aus Fig. 12 ersichtlich ist.

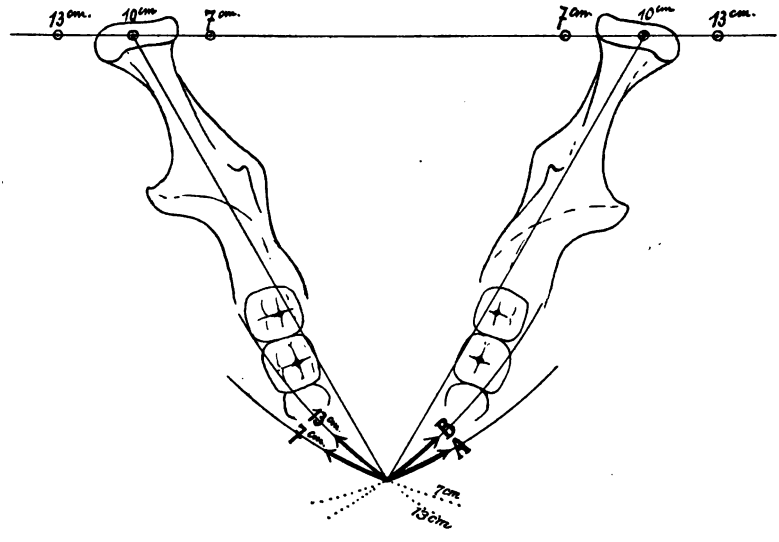
Werden die beiden Schenkel dieses Winkels über den Schnittpunkt hinaus verlängert (siehe punktierte Linie in Fig. 12), so erhält man die Bahnrichtung, welche die unteren Schneide- und Eckzähne während der Mahlbewegung beschreiben würden.

Diese Schneidezahnbahnwinkel sind verschieden von einem Patienten zum andern und dementsprechend variieren die Rotationszentren (die Wipppunktslagen am Artikulator.)

Nach meinen Erfahrungen kommen gewöhnlich 7—13 cm gegenseitiger Entfernung vor, gemessen auf der Verbindungslinie beider Gelenkkopfzentren (Fig. 12).

Es gibt aber auch Fälle, wo diese Wipppunkte noch weiter von den Kondylen entfernt liegen können. Da die mittlere Entfernung der Kondylenzentren nach Bonwills Messungen 10 cm beträgt, so liegen diese Wipppunkte bald mehr, bald weniger ausserhalb oder innerhalb der Kondylen.

Figur 12.



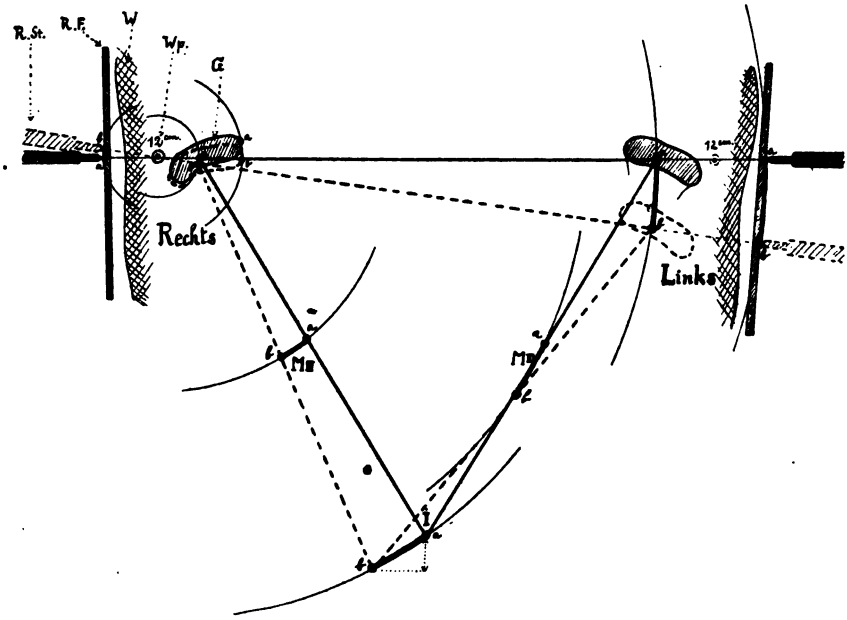
Sehr oft ist bei ein und demselben Individuum die Wipppunktslage links und rechts mehr oder weniger ungleich, sie kann zum Beispiel links auf 8 cm und rechts auf 14 cm liegen.

In Fig. 13 ist dargestellt, wie es kommt, dass wenn die Wipppunkte auf 12 cm Aequidistanz liegen, die beiden Kondylen beim Seitwärtsbeissen gleichgerichtete Bewegungen ausführen, die Registrierstifte dagegen eine entgegengesetzte Richtung aufzeichnen!

In Fig. 14 ist dargestellt, wie die Kondylen und die Registrierstifte entgegengesetzte Bahnen beschreiben beim Seitwärtsbiss, wenn die Wipppunkte innerhalb der Kondylen liegen.

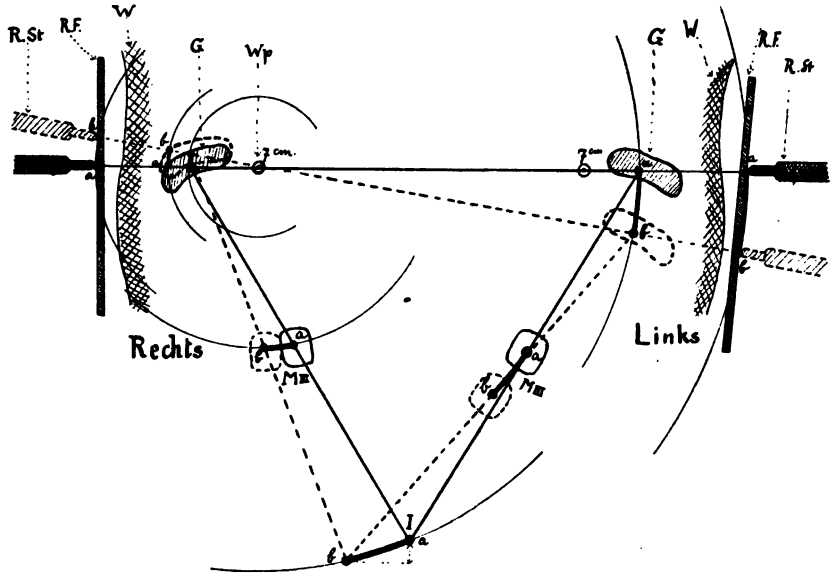
Wie aus diesen beiden Figuren ersichtlich ist, wäre es auch möglich, aus dem Verhältnis der Bahnlängen des rechten und linken Registrierstiftes die Wipppunktslage ausfindig zu machen, nur wäre diese Methode

Figur 13.



R.St. = Registrierstifte. *R.F.* = Registrierfläche. *W.* = Weichteile über dem Kiefergelenk. *Wp.* = Wipppunktslage. *G.* = Gelenkkopf. —— Ruhelage des Unterkieferdreiecks. ..... Seitwärtsbisslage des Unterkieferdreiecks nach rechts. *a b.* = Bewegungsbahnen der Hauptpunkte des Unterkiefers und der Registrierstifte beim Seitenbiss.

Figur 14.



ziemlich ungenau wegen der kleinen Bahnlängen, so dass bei selbst kleinen Messfehlern grosse Unterschiede entstehen würden.

Diese Wipppunkte entsprechen also, wie aus ihrer Lage ersichtlich ist, weder am Unterkiefer noch an der Schädelbasis einem anatomisch feststellbaren Gelenkpunkte; sie sind vielmehr als ideelle Wipppunkte aufzufassen und es blieb ihre Auffindung deshalb so lange verborgen.

Ein Wipppunkt ist also die aus den diversen Muskeltraktionen resultierende Rotationsaxe des Unterkiefers beim Seitwärtsbeissen und fällt nur hie und da zufälligerweise mit den Kondylen zusammen.

An einem künstlichen Kiefergelenk, also einem sogenannten Artikulator, an dem die Kieferbewegungsmuskeln nicht nachgemacht werden können, müssen diese Wipppunkte daher als mechanische Drehpunkte angebracht werden und zwar so, dass dieselben von Fall zu Fall ihre Lage wechseln können.

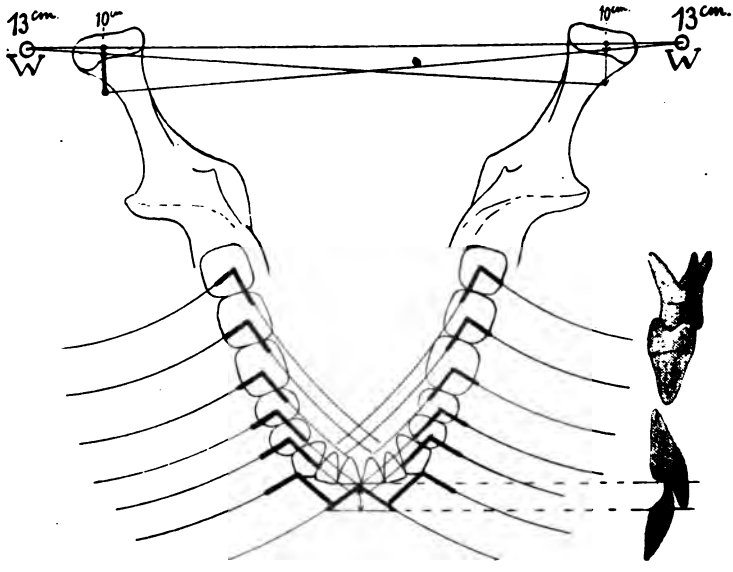
Die natürlichen Kondylen sind also keine eigentlichen Drehstellen oder Axen, um die die diversen Bewegungen des Kiefers ausgeführt werden; sie haben nur dem Unterkiefer als feste Führungsstellen zu dienen.

An einem künstlichen Kiefergelenk (Artikulator) müssen wir also weder Gelenkpfanne noch Kondylen nachzuahmen suchen; dafür aber müssen wir in feste Formen legen die anatomisch nicht existierenden Momente d. h. die Resultanten aus dem kombinierten Muskelspiel, und diese sind die resultierenden Rotationsaxen oder Wipppunkte und die resultierende Gelenkbahn in Form meiner Schlitzplatten.

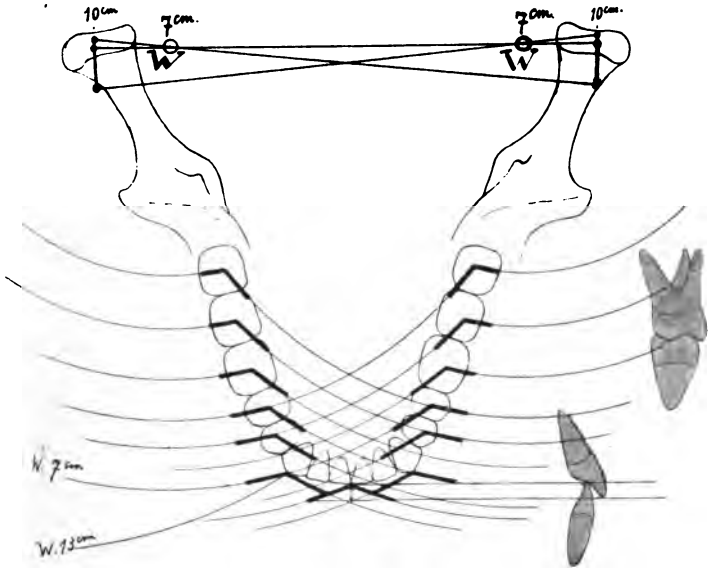
Die Wichtigkeit der Kenntnis von der jeweiligen Lage der Wipppunkte erhellt aus den Figg. 15 und 16.

Dieselben können entweder rein geometrisch mit Zirkel und Lineal konstruiert werden oder auch recht drastisch, indem auf ein Stück Karton ein gleichschenkliges Dreieck von 10 cm Seitenlänge gezeichnet wird und auf eine Ecke desselben die Umrisse eines Unterkieferzahnbogens mit den Zähnen. Auf dem vorderen Dreieckspunkt — zwischen den zentralen Schneidezähnen — wird ein kurzes Graphitstiftchen mit Wachs befestigt, ebenso über den Eckzähnen und über der Mitte eines jeden Molaren. Schliesslich werden alle diese Stiftchen auf etwas Glasleinwand auf gleiche Länge geschliffen. Kehrt man das Ganze auf ein Blatt Papier um, sticht mit der Nadel durch je eine Kondylenmitte und macht mit diesem Kartonkiefer seitliche Mahlbewegungen, so zeichnen die Stifte die von den einzelnen Zähnen beschriebenen Bahnen auf. Macht man dasselbe Experiment, indem man die Nadel durch die extremen Wipppunkte (7 cm und 13 cm Aequidistanz) des Unterkiefers steckt, so erhält man ganz verschiedene Bewegungsbahnen.

Figur 15.



Figur 16.



In dem Falle, wo die Wipppunkte (W) ausserhalb der Kondylen liegen, machen die unteren Schneidezähne beim Seitwärtsbeissen zugleich eine starke Vorwärtsbewegung (siehe Fig. 15); da sie jedoch durch die Ueberbissfläche der oberen Schneidezähne hieran mehr oder weniger gehindert

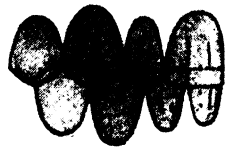
werden, wird der Unterkiefer durch diese keilartige Wirkung geöffnet, d. h. er gleitet an der Palatinalfläche der oberen Schneidezähne nach abwärts und auswärts; infolgedessen wird ein viel höherer Schneidezahnüberbiss und eine tiefere Kaurinne der Molaren nötig sein, damit die Zähne nicht zu schnell übereinander hinweg sind. (Vergleiche hierüber die Fig. 41, der Ueberbiss der Schneidezähne und auch die Molarentabellen 51, 52 und 53).

Wenn dagegen die Wipppunkte W (Fig. 16) innerhalb der Kondylen liegen, so bewegen sich die unteren Schneidezähne weniger schräg vorwärts, sondern fast direkt seitwärts, wodurch auf eine lange Strecke der Kontakt mit den oberen Schneidezähnen gesichert ist. Infolgedessen braucht der Ueberbiss weniger stark zu sein und es kann auch die Kaurinne der Molaren flacher sein.

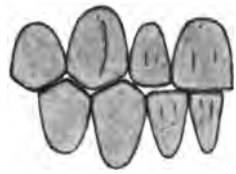
Noch grössere Bedeutung hat die Lage der Wipppunkte auf die gegenseitige Stellung der oberen zu den unteren Eckzähnen. Auf Fig. 16 sind links zwei extreme Fälle über einander gezeichnet, um die Sache recht deutlich zu machen. Man sieht hier, wie verschieden die Bewegungsbahn der unteren Eckzähne ist, je nachdem Wipppunkt 7 cm oder W. 13 cm zur Geltung kommt. In Fig. 17, zum Beispiel, ist in seitlicher Ansicht die Artikulationsstellung der Eckzahngegend *a* beim Schlussbiss und *b* beim Seitwärtsbeissen gezeichnet, wie man die Zähne im Artikulator zu einander abgepasst hat. Hat aber der Patient, der diese Zähne bekommt, eine andere Wipppunktslage, so beschreiben die Eckzähne einen anderen Weg, und der obere Eckzahn passiert dann nicht frei die Lücke zwischen unterm Prämolar und unterm Eckzahn; er steigt vielmehr auf die Spitze des letzteren (siehe Fig. 18), bildet so den einzigen Berührungspunkt der Zahnreihen und bedingt dadurch ein Loskippen der oberen Gebissplatte, oder mit anderen Worten ausgedrückt: mit einer solchen Prothese sind seitliche Mahlbewegungen direkt unmöglich und der Patient ist dazu verdammt, beim Essen nur Krokodilskieferbewegungen auszuführen, sofern nicht die ganzen Höckerspitzen beider Eckzähne durch nachträgliches Schleifen abgetragen werden und so das schöne natürliche Aussehen des Gebisses zerstört wird.

Wie ich vorhin bereits angedeutet habe, kann sich der Unterkiefer nicht frei direkt seitwärts bewegen, da ihn der Ueberbiss der oberen Schneidezähne hieran teilweise hindert. Dadurch kommt es, dass sich die Seitwärtbewegung mit der Oeffnungs- oder Abwärtsbewegung kombiniert. Wäre kein Schneidezahnüberbiss vorhanden, so würden die Vorderzähne beim Seitenbiss nach kurzer Reibung sofort über einander hinweggehen und die ganze Kraft der Kaumuskulatur nur noch auf den Molaren ruhen, wodurch dieselben allzurasch abgenützt würden. [Diese Verhältnisse kommen bei den Ruminantia (Pferden, Rindern etc.) vor, nur ist hier die vermehrte Abnützung der Molaren kompensiert durch die reichen und tiefgehenden Schmelzfalten.]

Den oberen Schneidezähnen des Menschen kommt also die wichtige Aufgabe zu, die vordere Führung und Gleitfläche des Unterkiefers zu bilden, während die hintere Führung durch die Kondylen und die hintere Fläche des Tuberculum articulare besorgt wird. Letztere Führungsflächen der beiden hinteren Dreieckspunkte haben Neigungswinkel von 5° bis 50° (Fig. 6), während der vordere Dreieckspunkt oder die Schneidezahnführung Neigungswinkel zur Kauebene von 50° bis 70° aufweist. (Diese Winkel messe ich mit Instrument Fig. 39.)

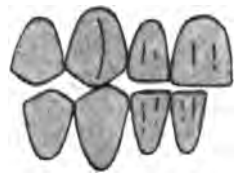


a.



b.

Figur 17.



Figur 18.

Bei zahnlosen Menschen war es mir bis jetzt unmöglich, den vorhanden gewesenen Schneidezahnführungswinkel ausfindig zu machen. Ich vermute zwar, dass derselbe direkt abhängig ist vom Gesichtswinkel, also ein Rassenmerkmal ist. Nach einigen wenigen Messungen habe ich gefunden, dass die Neigung der zentralen palatinalen Schneidezahnflächen, welche den Schneidezahnführungswinkel bilden, ungefähr 15° weniger beträgt als der Gesichtswinkel, gebildet durch die Verbindungslinie des äusseren Gehörganges mit der Basis der Nase und der Verbindungslinie des vordersten Teiles der Stirn mit der Nasenbasis. Es sind jedoch, wie gesagt, der Messungen noch zu wenige und zu oberflächliche, als dass dies als bewiesen betrachtet werden darf.

Es hat dies aber auch keinen praktischen Wert für das gute Funktionieren eines künstlichen Gebisses, wenn der Schneidezahnführungswinkel willkürlich genommen wird; es kann höchstens die Rassenechtheit des Gesichtsausdruckes gestört werden. Aus praktischen Gründen, die ich in einem späteren Kapitel erörtern muss, wähle ich fast immer den niedrigsten Winkel von circa 50° für diese Schneidezahnführung.

Die Verhältnisse, wie ich sie in Fig. 15 und 16 dargestellt habe, hat Hesse schon im Jahre 1897 beschrieben; er hat jedoch nicht versucht, den Mittelpunkt dieser Bewegungsbahnen aufzusuchen, wahrscheinlich weil er angenommen hat, derselbe liege eo ipso im Kondylus selber. Seine Versuchsanordnung bestand darin, dass er in der Lücke eines fehlenden unteren Molaren einen federnden Schreibstift und an den oberen Molaren eine Schreibfläche befestigte.

Bei nicht federndem Schreibstift erhielt er bei seitlichen Kaubewegungen nur den Transversalschenkel dieser Winkelkurven, und nur bei nach oben federndem Stift zeichnete sich noch der schräg vorwärts gerichtete Schenkel ein. Hesse schloss aus dieser Beobachtung ganz richtig auf eine geneigte Gelenkbahn, die den einen Kondylen zwingt, beim Seitenbiss abwärts zu gleiten.

Dieser Schluss ist aber nur teilweise richtig, denn wenn kein Schneidezahnüberbiss vorhanden ist, brauchen die Molaren bei der vorwärts gerichteten Bewegung nicht der abwärts gerichteten Bahn des einen Kondylus zu folgen, da in diesem Falle noch eine reine Scharnierbewegung hinzukommen kann, welche die ganze untere Zahnreihe der Nase entgegenführt.

Es ist somit nur der Schneidezahnüberbiss, welcher die Molaren zwingt, der abwärts gleitenden Gelenkbahn zu folgen!

Wollte man aus der Hesse'schen Winkelkurve der Molaren den Wippunkt des Unterkiefers aufsuchen, käme man in arge Verlegenheit, weil jeder Winkelschenkel ein total anders gelegenes Rotationszentrum ergäbe.

Ich will versuchen, dies an Hand von Fig. 19 klar zu legen.

Man bedeckt die unteren Zähne mit einem dünnen hufeisenförmigen Blechstück, dessen Oberfläche mit einer dünnen Wachsschicht überzogen ist und als Schreibfläche dient. An den oberen Zähnen (am leichtesten bei jemand, der ein künstliches Oberstück trägt) befestigt man in der Gegend der zentralen Schneidezähne und der letzten Molaren je ganz kurze Metallspitzen. Lässt man jetzt nach links und rechts Mahlbewegungen ausführen, so zeichnen die Spitzen in die untere Wachsschicht die Bewegungsbahnen der entsprechenden Zähne ein (in Fig. 19 die drei dick ausgezogenen Winkelkurven).

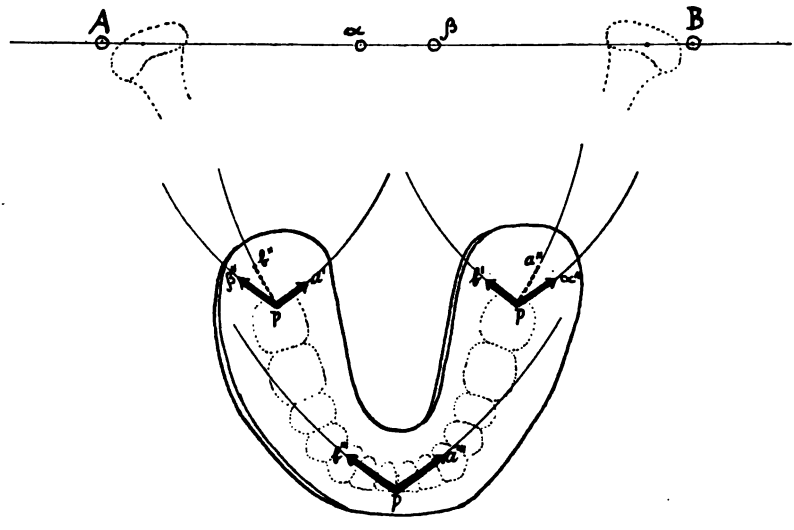
Sucht man nun mit einem Zirkel die zugehörigen Rotationszentren, so findet man zwei linke und zwei rechte. Die Winkelschenkel $p\,b'$ und $p\,b'''$ haben ein gemeinsames Zentrum bei B, während der Schenkel $p\,\beta''$ sein

Zentrum bei Punkt β hat. Dies ist nun eine scheinbare Unmöglichkeit, weil ein fester Körper, wie der Unterkiefer, gleichzeitig nur um ein einziges Zentrum rotieren kann, das entweder feststeht oder während der Rotation fortschreitet.

Die Winkelschenkel $p\,b'''$ und $p\,b'$ weisen jedoch nur auf ein feststehendes Rotationszentrum; folglich kann der Bogen $p\,\beta''$, der zu gleicher Zeit entstanden ist, keinem anderen Zentrum angehören.

Bei einem Kiefer mit Schneidezahnüberbiss und normalen natürlichen Molaren verläuft nun aber der Schenkel $p\,\beta''$ auf einer ziemlich steilen circa 50° geneigten Höckerfläche (siehe Fig. 49 und Fig. 50).

Figur 19.



Wir haben somit in unserer Fig. 19 nur die Horizontalprojektion dieser aufgerichteten Bewegung, die eigentlich in der Richtung $p\,b''$ verläuft und ihr Rotationszentrum ebenfalls in Punkt B hat.

In diesem Sinne sind also die Figg. 15 und 16 im Bereiche der Molaren unrichtig, da sie nicht für natürliche normale Verhältnisse mit Schneidezahnüberbiss gelten können. Erst bei den vorderen Zähnen sind die Winkelkurven richtig, d. h. sie lassen einen Schluss auf das richtige Rotationszentrum zu.

Aus all diesen Erörterungen geht unzweifelhaft hervor, dass beim linken und rechten Seitenbiss die Rotationszentren oder Wipppunkte auf einer Linie liegen, die durch die Kondylengegend führt und dass diese Wipppunkte von einem Individuum zum andern mehr oder weniger innerhalb oder ausserhalb der Kondylen liegen können.

Wie ich später noch zeigen werde, rotiert der Unterkiefer beim Oeffnen und Schliessen um ein anderswo gelegenes Zentrum, das jedoch auf die

Artikulationsstellung der Zähne keinen Einfluss hat und daher beim Bau eines Artikulators nicht berücksichtigt zu werden braucht. (Beim Walkerschen Artikulator kann es eingeschaltet werden und es wird verwendet, wenn die Artikulation erhöht oder erniedrigt werden soll. Beim Kerr-Artikulator ist diese wahre Oeffnungsrotationsaxe permanent angeordnet.) Da es sich aber hier nur um geringe Beträge handelt, ist der Fehler ganz verschwindend klein, wenn hierzu die gewöhnliche Oeffnungs- und Schliessungsaxe meines Artikulators benutzt wird, weil dieselbe keinen Einfluss auf die Gelenkbahnneigung hat, wie beim Walkerschen und Christensen'schen Artikulator.

Aus den bis jetzt gewonnenen Erkenntnissen sollte also ein Artikulator folgende Punkte berücksichtigen:

1. Eine individuell veränderliche Neigung der Gelenkbahn.
2. Eine individuell veränderliche Form der Gelenkbahn.
3. Eine veränderliche Schneidezahnführung.
4. Zwei individuell veränderliche Wipppunkte.
5. Die Schneidezahnführung darf die Gelenkbahnneigung nicht ändern; die Gelenkbahnneigung muss also unabhängig sein von der Oeffnungsbewegung.

Von diesen fünf Forderungen erfüllten die bis dato besten Artikulatoren nur Punkt 1, 2, 4 und 5, und zwar der Christensen'sche Artikulator nur Punkt 1 und 4, der Kerr'sche Artikulator Punkt 1 und 5, der Walker'sche Punkt 1 und 4, der Parfitt'sche Punkt 1 und 2.

III. Kapitel.

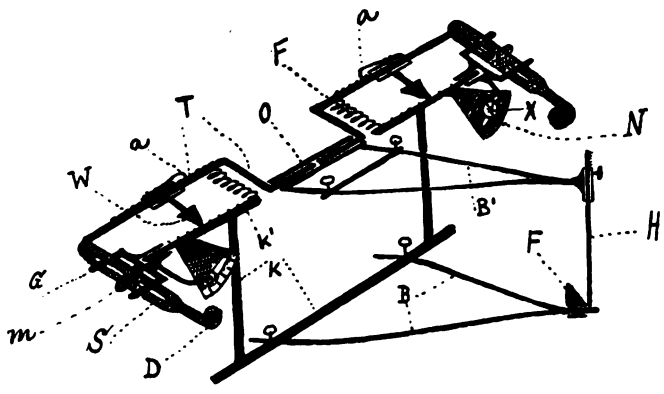
Beschreibung meines neuen Artikulators.

Bevor ich zur näheren Beschreibung dieses Artikulators[1]) übergehe, will ich die allgemeine Erklärung an Hand einer einfachen Drahtkonstruktion geben.

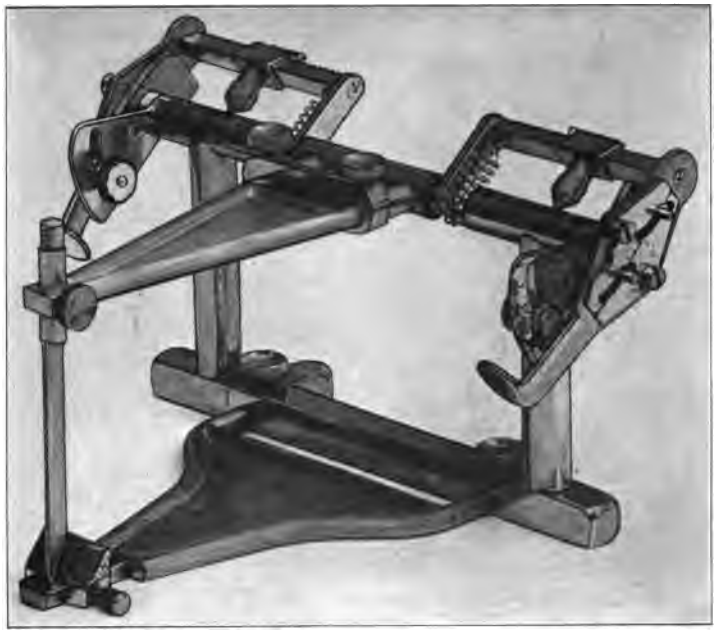
In Fig. 20 sei KK' der feste unverstellbare Träger der ganzen Konstruktion. An seinem unteren Querstück ist der Bügel B befestigt zur Aufnahme des unteren Gipsmodells. An seinem oberen linken und rechten Querstück K' befindet sich eine drehbare Gabel G, die in irgend einer Lage fixiert werden kann. Diese beiden Gabeln repräsentieren die Kondylen des Unterkiefers. Auf der Gabel steckt eine geschlitzte Platte S. Diese

1) Artikulator und Messinstrumente werden fabriziert von der feinmechanischen Werkstätte von G. Zulauf u. Co., Sihlquai 266, Zürich III.

Figur 20.



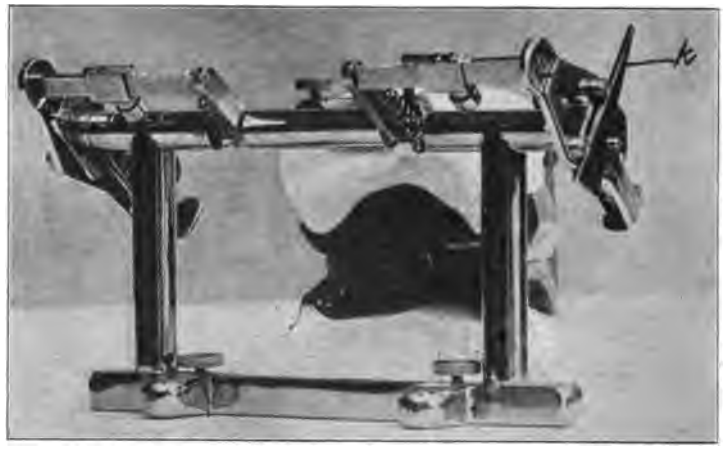
Figur 20b.



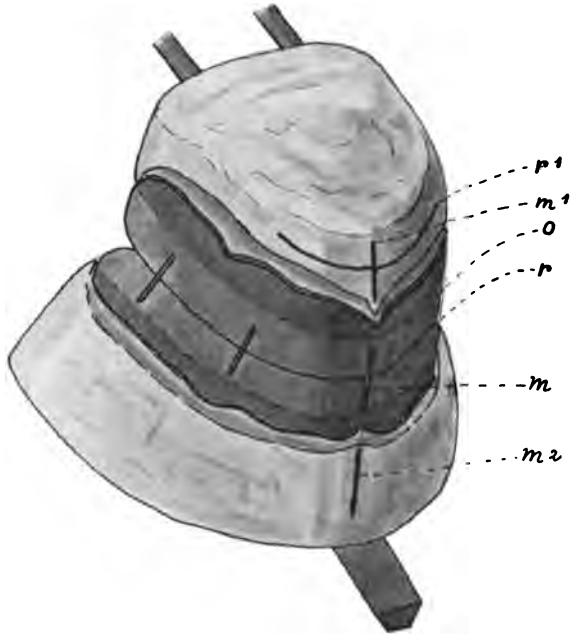
Schlitzplatte repräsentiert die vordere Wand der Gelenkpfanne, auf welcher die Gabelkondylen gleiten.

Am oberen Ende der Schlitzplatte ist der zweimal abgekröpfte Träger *T* für den Oberkieferbügel *B'* befestigt. An diesem Träger ist auch der Wippstift *W* angebracht, um dessen unteres Ende das Unterkieferstück *KK'* bei den seitlichen Bewegungen wippen kann. *F* ist die Feder, welche den beweglichen Teil *T* am festen Teil *KK'* hält. Durch Drücken mit dem

Figur 20c.



Figur 20d.



Daumen auf den Druckknopf *D* kann das ganze System in seitliche Wippbewegungen versetzt werden (siehe Fig. 21).

Der Bügel *B'* zur Aufnahme des oberen Gipsmodells ist um das Scharnier *O* drehbar, um den Artikulator öffnen zu können. Am vorderen Ende des Bügels *B'* ist der Stützstift *H* angebracht, der die einmal gewählte Artikulationshöhe aufrecht erhalten soll. Hierdurch wird ein stabiles, gut gespreiztes Dreibein erzielt, das die sonst nicht zu vermeidenden

Durchbiegungen des ganzen Systems unmöglich macht. (Alle bisherigen Gelenkartikulatoren leiden an diesen Federungen, weil die Stützschrauben zu nahe an den Drehaxen liegen.) Störend wirkt dieser Haltstift *H* nicht, kann übrigens sehr leicht entfernt werden während der Zeit, wo die Schneidezähne definitiv gestellt werden.

Der Stützstift *H* ruht am Fusse einer schiefen Fläche *F*, die auf den Schnabel des Unterbügels *B* gesteckt werden kann. Die Neigung der Fläche *F* im mittleren Betrage von 60° entspricht der Schneidezahnführung des Unterkiefers an den Palatinalflächen der oberen Schneidezähne. Bei den Kaubewegungen gleitet dann der Stützstift *H* auf der schiefen Fläche *F*.

Figur 21.

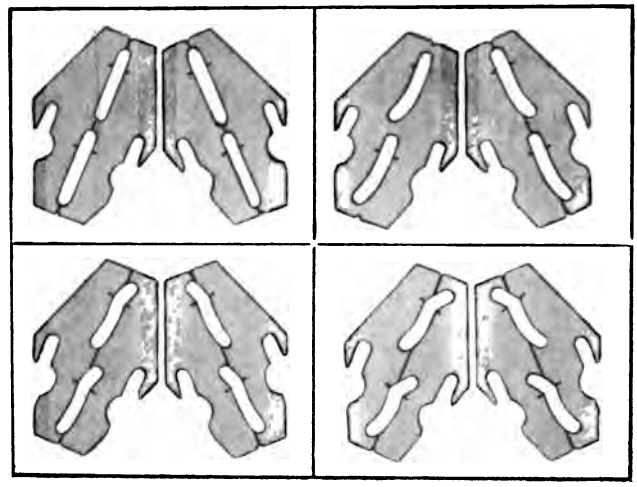
Aus praktischen, hier nicht näher zu erörternden Gründen ist diese schiefe Fläche statt oben, am Unterteil angebracht, wie ja auch alle bisherigen Artikulatoren einen festen Unterkieferteil und einen beweglichen Oberkieferteil haben, ganz entgegengesetzt den natürlichen Verhältnissen, da es bekanntlich auf dasselbe herauskommt. Mit Hülfe dieser Einrichtung kann die Gelenkkopfführung mit der Schneidezahnführung des Unterkiefers kombiniert werden und zwar in genau präzisierter sicherer Weise, die von allen Zufälligkeiten und willkürlichen Naturwidrigkeiten unabhängig ist. Auf diese Weise kombiniert sich auch die Abwärts- mit der Vorwärtsbewegung des Unterkiefers bei direktem Vorbiss oder auch beim Seitenbiss. Diese kombinierte Bewegung, die schon lange bekannt ist (Michel, Wallisch, Campion etc.), ist noch nie an einem Artikulator in feste Bahnen gelegt worden. Bis jetzt hat man die Schneidezahnführung nur

den im Wachs befestigten künstlichen Schneidezähnen überlassen, was aber speziell in der warmen Jahreszeit eine äusserst unsichere Sache war für diejenigen, welche mit seitwärts-beweglichen Artikulatoren arbeiteten.

Bei *N* ist eine in Grade eingeteilte Skala angebracht, die es ermöglicht, der Schlitzplatte und der Gabel zugleich die am Patienten gemessene Neigung der Gelenkbahn zu geben. Mit Hülfe der Schraube *X* kann die jeweilige Lage des Neigungswinkels fixiert werden.

Mit Hülfe der Einschnappvorrichtung *a* wird der Wippstift *W* automatisch in der gewollten Lage festgehalten (wie diese Lage ermittelt wird, folgt im nächsten Kapitel).

Figur 22.



Die auf *K'* angebrachte Skala ermöglicht es, sich die Lage des Wippstiftes zu merken, falls noch weitere Gebisse zu gleicher Zeit in Arbeit sind, die eine andere Stiftstellung erheischen.

Eine weitere Skala befindet sich oben am Stützstift *H*, an der sich der Prinzipal die Artikulationshöhe merken kann, ohne dass dieselbe beim Zähneaufsetzen vom Techniker aus Bequemlichkeitsrücksichten willkürlich verändert werden kann.

Die Schrauben *m* benützt man, um eine der registrierten Kondylenbahn entsprechende Schlitzplatte einsetzen zu können. Zum Artikulator gehören nämlich 4 Paare Doppelschlitzplatten (Fig. 22), welche den vier Haupttypen der Kondylenbahnen entsprechen:

1 Paar mit gradliniger Bahn.
1 Paar mit gebogener Bahn.
1 Paar mit schwach *S*-förmiger Bahn und
1 Paar mit stark *S*-förmiger Bahn.

Um ganz genau zu sein, müsste man eigentlich noch verschiedene Zwischenstationen haben; nach meiner langen Erfahrung genügen jedoch diese 4 Paare vollauf, da diejenigen Techniker, welche die Zähne so genau stellen könnten, dass diese kleinen Abstufungen der Gelenkbahnform voll zur Geltung kommen würden, bald gezählt sind.

Falls sich jedoch das Bedürfnis zeigen sollte, für jeden Spezialfall eine spezielle Gelenkbahnform zu schaffen (wie es Campion und Parfitt fordern), so wäre dies mit meinem Artikulator insofern leicht zu befriedigen, als entsprechende Messingplättchen in den Handel gebracht werden könnten, in die sich Jeder mit einer Laubsäge die gewünschte Gelenkbahnform einschneiden und am Artikulator auch naturgemäss orientieren könnte.

Fig. 21 zeigt, wie der Artikulator am besten gehalten wird, wenn damit Kaubewegungen ausgeführt werden.

Wallisch wirft den Gelenkartikulatoren vor, dass beide Hände verwendet werden müssen. Dieser Vorwurf ist unrichtig, da man gewöhnlich eine Seite um die andere vornimmt, wobei immer eine Hand frei ist, um Korrekturen in der Zahnstellung damit vorzunehmen.

Fig. 20c ist eine Rückenansicht meines Artikulators mit in Arbeit befindlicher Prothese und zeigt, wie die Artikulation der Zähne auch von der Zungenseite frei übersehen werden kann und leicht zugänglich ist für Richtigstellungen. Bei *k* ist der Keil eingeschoben, mit dem eine beliebige Seitenbissstellung festgehalten werden kann behufs genauer diesbezüglicher Artikulation der Zähne; mit Hilfe dieses Keiles bekommt man also beide Hände frei!

IV. Kapitel.

Anwendung.

Nach diesen mehr theoretischen und vorbereitenden Erörterungen will ich nun den praktischen Arbeitsgang in der Verwendung dieses Artikulators darlegen.

Nachdem die Bisshöhe mit den Wachsschablonen ermittelt und die vertikale Bahn oder der Neigungswinkel *G* der Gelenkbahn zur Kauebene mit Hilfe des Kondylenregistrators gemessen ist (wie oben beschrieben) und die horizontale Bahn der Schneidezähne (mit Instrument Fig. 10) ermittelt ist, geht man an das Eingipsen der Modelle in den Artikulator.

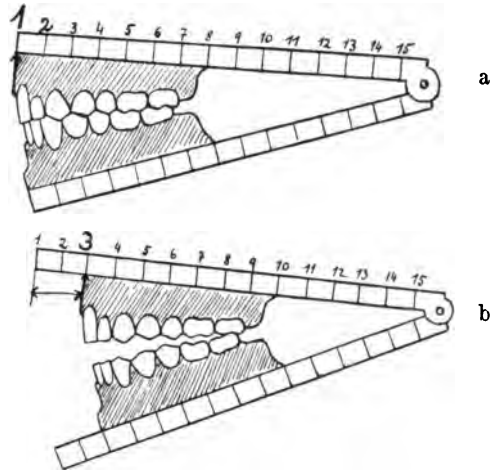
Zuerst wird das untere Modell vorgenommen, die Wachsschablone darauf gesetzt, auch die hufeisenförmige Metallschablone an ihre Stelle gesteckt und an diese der ganze Kondylenbahnregistrator befestigt.

Das untere Modell muss nämlich in der natürlichen Entfernung, in horizontaler und vertikaler Richtung, von den Kondylen am Artikulator eingegipst werden. Zu diesem Zwecke muss die Kauebene genau horizontal, d. h. parallel zur Tischfläche, auf welcher der Artikulator steht, orientiert werden, weil dieser so gearbeitet ist, dass 0 Grad Neigungswinkel der Schlitzplatte ebenfalls parallel zur Tischfläche ist.

Die Graphitstifte des Registrators müssen genau über der Gabelaxe, die der Kondylenmitte entspricht, stehen (Fig. 2).

Das Unterkiefermodell muss so lange beschnitten werden, bis es in diese Lage gebracht und festgegipst werden kann. Es ist dies wichtig für den Fall, dass nach dem Einprobieren des aufgesetzten Gebisses sich die Notwendigkeit einer Artikulationserhöhung oder -erniedrigung einstellt.

Figur 23.



In Fig. 23 habe ich durch Kartonschablonenmodelle dargestellt, welche Folgen es haben kann, wenn die Gipsmodelle nicht in der richtigen Entfernung von den Kondylen eingegipst werden und dann während des Aufstellens der künstlichen Zähne die Artikulationshöhe verändert werden muss.

Angenommen, die Modelle wurden wie in Fig. 23a zu vorderst eingegipst, so dass der vordere Rand des oberen Modelles bei Teilstrich 1 steht, und die Zähne wurden in vollkommener Artikulation fertig gestellt; nun kommen die Gebissstücke aber in einen Mund, dessen Kiefer zwei Teilstriche kürzer ist (Fig. 23b), als obiger Artikulator. In diesem Falle treffen dann nur die Molaren aufeinander und die Schneidezähne kommen nicht zur Okklusion. Im entgegengesetzten Falle, wenn also der Kiefer länger ist, als die Artikulationsdistanz, treffen nur die Schneidezähne zusammen und die Molaren berühren sich nicht. In diesem Falle ist eine

Korrektur durch Kürzerschleifen der Schneidezähne leichter, als im ersten Falle, wo die komplizierten Molarenkauflächen niedriger geschliffen werden müssten.

Wenn man daher die Modelle ohne Messung im Artikulator aufs Geratewohl eingipst, ist es besser, dieselben zu weit nach hinten, als zu weit nach vorn zu befestigen.

Jetzt kann der Gelenkbahnregistrierapparat abgenommen werden, jedoch ohne die Hufeisenschablone! Ferner werden die Schlitzplatten, welche der registrierten Kondylenbahn entsprechen, an Ort und Stelle befestigt und mit Hülfe der Schraube *X* (Fig. 20) in die registrierte Neigung zur Kauebene gebracht. Dann wird das Oberkiefermodell mit der Wachsschablone und dem noch daran steckenden Registrierinstrumentchen (Fig. 10) in die entsprechende Lage auf die untere Hufeisenschablone gesetzt, so, dass die eingeschnittenen Kontrollkerbe genau passend sind, und dann leicht angeschmolzen. Bevor letzteres geschieht, muss der Registrierstift *r* (Fig. 10) mit seinem Haltstift *h* in den Winkel *w* hinaufgedrückt werden, damit die Federkraft die obere Wachsschablone nicht von der unteren trennen kann. Zuletzt wird das obere Gipsmodell am oberen Bügel festgegipst.

Jetzt macht man mit dem Artikulator Seitwärtsbewegungen (siehe Fig. 21) und achtet darauf, ob der Registrierstift *r* an der oberen Wachsschablone den Schenkeln der Winkelkurve *k* auf der Hufeisenschablone *h* folgt; wenn dies nicht der Fall sein sollte, muss der Wippstift *W* (Fig. 21) so lange seitlich verschoben werden, bis Uebereinstimmung erzielt ist. Auf diese Weise wird der wahre Wipppunkt ausfindig gemacht.

Nachdem die Registratoren von den Wachsschablonen entfernt sind, kann mit dem Aufstellen der Zähne begonnen werden.

Bevor dies jedoch geschieht, wird mit einem Zirkel der untere Rand *r* (Fig. 20 d) der oberen Wachsschablone *o* nach oben auf das Gipsmodell parallel eingeritzt, r^1, und ebenso wird die Mittellinie *m* der Wachsschablone nach oben und unten auf die Gipsmodelle verlängert, m^1 und m^2. Ich achte nämlich bei der Bissnahme immer sehr darauf, dass der untere Wachsrand der oberen Probierplatte schön parallel zur Augenlinie ist, also gut horizontal im Gesicht liegt und sich etwa 1 bis 2 mm unter dem Oberlippenrande befindet, also die richtige Schneidezahnlänge darstellt. Da es nun leicht vorkommt, dass beim Aufstellen der Zähne diese Horizontallage und die eigentliche Mittellinie verloren gehen, so kann man jederzeit mit der gleichen Zirkelöffnung die richtige Schneidezahnlänge und Horizontallinie nachprüfen. Auf diese Weise vermeidet man mit leichter Mühe schief hängende Zahnreihen und zu lange oder zu kurze Schneidezähne und deren mühsame Korrektur. Diese Methode erspart somit ein besonderes Nivellierinstrument.

Durch die in Fig. 21 dargestellte Handhabung des Artikulators bei den Kaubewegungen werden diese in umgekehrter Richtung ausgeführt, nicht wie in natura.

Man kontrolliert nämlich die Stellung der künstlichen Zähne am besten dadurch, dass der Artikulator aus der Ruhelage (Okklusion) in die Seitenbissstellung verschoben wird.

Stehen die Zähne für diese Bewegung richtig, so kann selbstverständlich die eigentliche Kaubewegung auch ausgeführt werden und diese besteht darin, dass der Kiefer aus der Seitenbisslage in die Okklusionslage zurückgleitet; hierbei gleiten die Zähne mit voller Kraft aneinander vorbei und zerreiben und zerschneiden die Speisen.

Bevor dieses Zurückgleiten stattfindet, öffnen sich die Kiefer bei geschlossenen Lippen ein wenig und infolge des Abschlusses der Mundhöhle nach hinten durch die Zunge entsteht darin ein luftverdünnter Raum, der dem äussern Luftdruck erlaubt, die Wangen und Lippen gegen die Zahnreihen zu pressen, wodurch die Speisen unter die Zahnreihen geschoben werden. Erst jetzt macht der Unterkiefer noch eine leichte Seitenbewegung und es erfolgt das Schliessen der Zahnreihen durch Zurückgleiten in die Okklusionsstellung, während dessen die Speisen, wie oben erwähnt, zerkleinert werden.

Sind die künstlichen Zähne in einem einfachen Scharnierartikulator unrichtig gestellt worden, so kann der Träger derselben die aus der Seitenlage des Kiefers zurückgleitende Bewegung nicht ausführen, sondern nur eine reine Oeffnungs- und Schliessbewegung machen, wodurch speziell Fleischnahrung nur ausgequetscht wird, die Fasern aber nicht zerkleinert werden, somit nur ein unvollständiges Kauresultat erzielt wird.

Beim Aufstellen der Zähne im Artikulator darf derselbe bei den Seitwärtsbewegungen nur in der in Fig. 21 dargestellten Weise gehandhabt werden, so dass sich die Zahnreihen nur durch das Gewicht des oberen Gipsmodells schliessen; er soll also nicht mit Gewalt an den Gipsmodellen hin- und herbewegt werden, um fehlerhafte Durchbiegungen und Federungen zu vermeiden; denn um Federungen bei dieser Handhabung ganz unmöglich zu machen, müsste ein Artikulator viel massiver und klotziger gebaut werden, was dann auch wieder verschiedene Unannehmlichkeiten mit sich brächte.

V. Kapitel.

Ein einfacher Artikulator für mittlere Bewegungen.

Wer glaubt, mit geringerer Genauigkeit auskommen zu können oder zu müssen und sich die diversen Messinstrumente nicht anschafft, der hat in dem hier vorliegenden Artikulator allein schon ein für die meisten Fälle genügend genaues Hülfsmittel, um ein gut brauchbares Gebiss herzustellen. Man braucht in diesem Falle nur die Gelenkbahnneigung auf das statistische Mittel von 33° zu stellen und die Wipppunktslage auf die mittlere Stellung von 10 cm Aequidistanz. Für die Gelenkbahnform nimmt man die schwach *S*-förmige Schlitzplatte, weil diese allen Bahnformen am nächsten ist, und schliesslich braucht man nur eine Schneidezahnführung zu haben, diejenige von 50° Neigung, die für ganzen künstlichen Zahnersatz die geeignetste ist. Der Artikulator würde also einfach so gelassen, wie er geliefert wird, ohne je einmal etwas daran zu verstellen.

Wer dann findet, dass es wünschenswert wäre, mit den Messinstrumenten einige etwa vorkommende extreme und anormale Fälle individualisieren zu können, kann sich ja diese Vervollkommnungen nachträglich immer noch anschaffen.

Für partielle Gebissstücke sowie Kronen- und Brückenarbeiten würde der Artikulator sowieso einfach in mittlerer Stellung verwendet, ohne individuelle Messung. Es würde auch so manche Porzellanfacette weniger abgebissen und mancher schöne aber hinderliche Goldkronenhöcker weniger entstehen.

VI. Kapitel.

Die Artikulationsgesetze.

Wie bereits erwähnt, nützt ein guter Artikulator nichts bei der Herstellung eines künstlichen Gebisses, wenn die Zähne nicht naturgemäss gestellt werden. Es ist daher wichtig, auch die folgenden Abhandlungen einem genauen Studium zu unterziehen.

Dr. G. V. Black hat mit dem Dynamometer bewiesen, „dass mit künstlichem Gebiss, das nur auf dem Zahnfleisch ruht, nicht annähernd so viel Kraft ausgeübt werden kann, als mit natürlichen Zähnen, die im

Kieferknochen ruhen." Ebenso fand er bei der Untersuchung des physikalischen Charakters der Nahrungsmittel: „dass es viel weniger Kraft braucht zur Zerkleinerung der Nahrung mit Höckerzähnen, als zwischen flachen Kauflächen". Und Walker sagt (Cosmos 1896 pag. 579): „Es ist daher eher von nöten, dass künstliche Zähne auf Platten so gut ausgebildete Höcker haben, als die natürlichen Zähne. Es ist also sehr zu bedauern, dass so viele, die genötigt sind, Plattengebisse zu tragen, welche sie sowieso aus dem von Black angeführten Grunde einer beträchtlichen Kaukraft berauben, überdies noch aus Mangel an einem richtigen Artikulator die Höcker auf ihren künstlichen Zähnen entbehren müssen, so, dass hierdurch ihre Kaukraft noch weiter um ein Beträchtliches vermindert wird."

1. Die Zahnreihen im allgemeinen.

Beim Betrachten mehrerer Gipsmodelle von tadellosen Zahnreihen müssen einem vorerst wesentliche Unterschiede auffallen in der Wölbung der Zahnreihen. Kennt man nun noch die dazugehörenden nach meiner Methode registrierten Gelenkbahnneigungen, so findet man, dass einer stark gewölbten Zahnreihe auch eine stark geneigte Gelenkbahn entspricht und umgekehrt. Diese Wölbung der Zahnreihe ist die „Zahnkurve", fälschlich Kompensationskurve genannt.

Der Anatom Graf v. Spee („Die Verschiebungsbahn des Unterkiefers am Schädel", Arch. f. Anat. u. Physiol. 1890) war der erste, der gezeigt hat, dass die Biegung der unteren Zahnreihe in gewisser Beziehung zur Neigung des Gelenkhöckers steht als auch zur Gelenkbahn und dass die Vorwärtsbewegung des Unterkiefers einem Kreisbogen folgt (siehe Fig. 24), dessen Mittelpunkt in der Augenhöhle oder darüber liegen kann (Dental Cosmos, Okt. 1905, Seite 1192).

„Beim Vorbiss bewegen sich also Kondyl und Zähne auf demselben Zylindermantel."

„Je steiler die Gelenkbahn, desto stärker ist die Zahnkurve, weil beide den gleichen Radius haben." (Spee.)

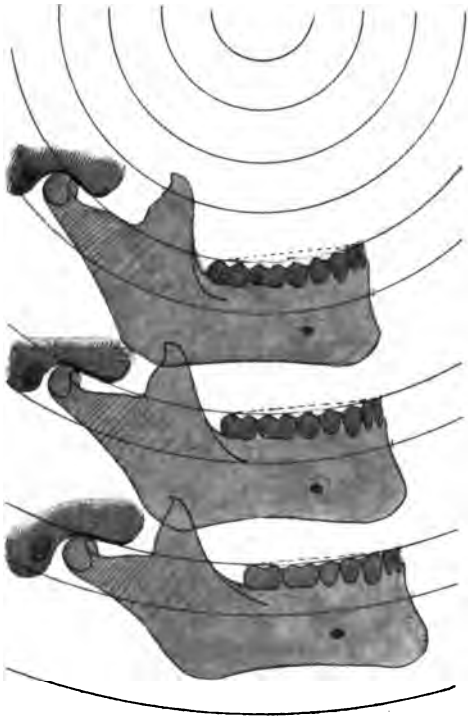
Auch O. A. Weiss sagt im „Dental Review" 1903 „dass ein bestimmter Zusammenhang bestehen müsse zwischen dem Gelenkhöcker und der Kompensationskurve, und in geringerem Grade zwischen dem Ueberbiss und der Kompensationskurve". Er gibt jedoch keinen Erklärungsversuch für diese Tatsachen.

Ebenso sagt Christensen im Korrespondenzblatt, Januar 1902 auf Seite 62: „Wenn wir bedenken, dass jede Bewegung eines Teiles eines festen Körpers die gleiche Bewegung des ganzen Körpers verursacht und

da der Kiefer mit den Zähnen als ein festes Ganzes angesehen werden muss, so ist es klar, dass die Artikulationsbahn identisch sein muss mit der Gelenkbahn — dieser parallel läuft — d. h. beide Bahnen müssen eine gemeinsame Achse haben."

Diese Angaben stimmen jedoch nur für die Verhältnisse der Wiederkäuer, welche sowohl Gelenkhöcker als Zahnkurve besitzen; diese haben aber

Figur 24.



keinen Schneidezahnüberbiss wie wir, welchen auch Christensen in seiner Zeichnung auf Seite 63 vorsichtigerweise weglässt.

Dem gleichen Grundgedanken folgt auch Peckert in „Neuheiten und Verbesserungen von S. S. W." November 1906. Er bemerkt aber hiezu: „Natürlich ist diese Bogenform der Vorwärtsbewegung nur dann eine rein kreisförmige, wenn die Höcker der Prämolaren und Molaren bereits abgeschliffen sind und wenn nur ein minimaler Ueberbiss der oberen Frontzähne besteht; im anderen Falle erfolgen um die ideale Kreisform Schwankungen nach oben und unten, die aber für das ganze Bild ohne Belang sind."

Dies ist nun ein Fortschritt den älteren Ansichten gegenüber, nur bin ich mit den letzten 9 Worten nicht einverstanden; denn bei dem gewöhnlich vorhandenen Schneidezahnüberbiss gesellt sich beim Vorbiss und Seitenbiss zu dieser vorwärts gleitenden Kreisbewegung noch eine Rotationsbewegung um die Kondylen; der Kiefer macht also eine kleine Oeffnungsbewegung um den Betrag der Ueberbisshöhe und hierdurch geht der Kontakt der Molaren, selbst bei stärkster Zahnkurve, verloren; und dieser Kontakt kann nur aufrecht erhalten bleiben, wenn über die Zahnkurve Zahnhöcker vorspringen, die in gewissem Verhältniss zur Ueberbisshöhe stehen, wie ich in der Folge zeigen werde.

Ich habe nun gefunden, dass der wahre Mittelpunkt, um den die kreisförmige Bewegung des Unterkiefers stattfindet, dem Speeschen Mittelpunkt gerade gegenüberliegt. Fig. 25 bei *G*. Aus dieser Figur sieht man, wie von diesem Mittelpunkt aus der 60° steile Schneidezahnüberbiss mit nur 33° geneigter Gelenkbahn überwunden wird und wie die Höcker der Molaren, auf die ich bald zu sprechen komme, auch mit diesem Mittelpunkt harmonieren.

Die Speeschen Kreise *Z* und *C'* haben also nur Gültigkeit für die Verhältnisse der Huftiere und Wiederkäuer, während meine Kreise *S* und *C* für die Verhältnisse der Nagetiere, Primaten und Menschen mit Schneidezahnüberbiss gelten.

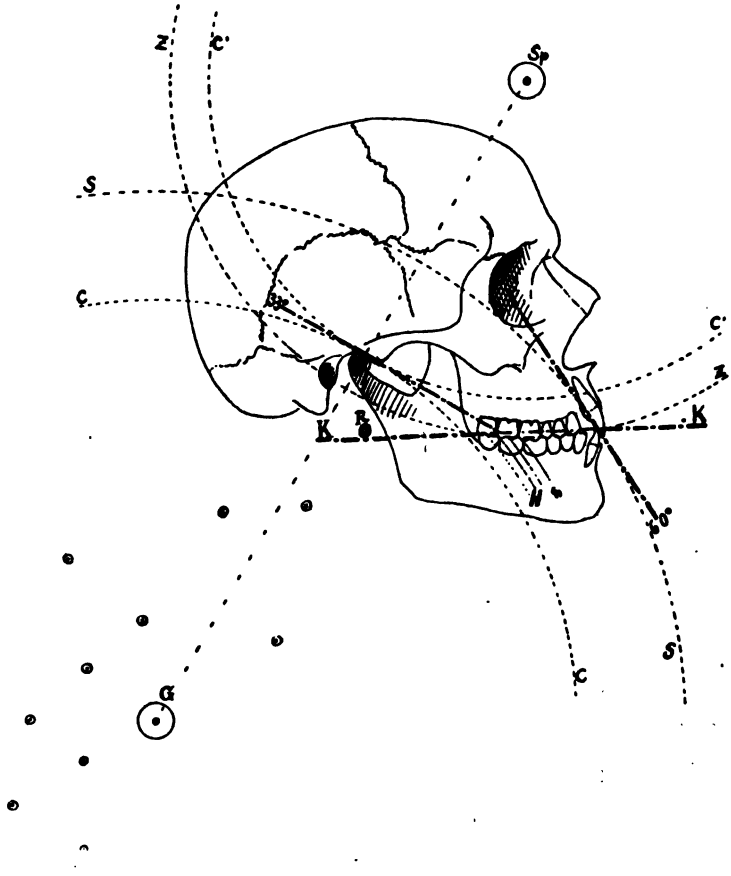
Diese Erkenntnis sieht nun sehr schön aus auf dem Papier; Fig. 25 ist jedoch nur ein Spezialfall, denn dieser wahre Rotationspunkt kann bei den verschiedenen Kombinationen aus 20° bis 50° Gelenkbahnneigung und 50° bis 70° Scheidezahnneigung bei all den kleingezeichneten Rotationspunkten um *G* liegen, ja, selbst weit unterhalb dieses Buchrandes, so dass mit dessen Verwendung ein äusserst voluminöser unhandlicher Artikulator konstruiert werden müsste, der bei ungleicher Gelenkbahn links und rechts zudem noch einen sehr komplizierten Bau erhielte.

Dieser Rotationspunkt um die Gegend *G* gilt auch nur für die Vorbissbewegung, wie es in Fig. 25 angedeutet ist. Beim Oeffnen des Mundes liegt jedoch der wahre Rotationspunkt in der Gegend des Punktes *R* unterhalb des Gelenkkopfes in der Okklusionsebene *K*, wie aus den genauen Untersuchungen von Tomes und Dolamore (Transactions of the Odontological Society of Great-Britain. April 1901) und aus den Untersuchungen von Walker hervorgeht. Auf Grund dieses Oeffnungsrotationspunktes *R* in Fig. 25 ist Kerrs Artikulator konstruiert (siehe: Spence, Items of Interest, Juni 1907), es hat dies jedoch keinen grossen Wert, weil bei den seitlichen Kaubewegungen sich die Kiefer nur um den Betrag des Schneidezahnüberbisses oder der Kauflächenrinnentiefe öffnen, also circa $1^1/_2$ bis 2 mm.

Das Suchen nach dem oder den Rotationspunkten des Unterkiefers hat in meinen Augen keinen praktischen Wert, sondern ist mehr ein wissenschaftlicher Sport, wie das Suchen nach dem Nordpol der Erde.

Ich habe deshalb meinen Artikulator unabhängig von diesen verschiedenen Rotationspunkten konstruiert und die Gelenkbahn wie die Schneidezahnbahn in feste, vorgeschriebene, jedoch variable Formen gelegt

Figur 25.



und nur denjenigen Rotationspunkt verwendet, der beim Seitwärtsbeissen eine Rolle spielt, beim Vorbiss aber ausser Funktion tritt und beim Oeffnen umgangen wird.

An Hand von vielen Figuren, die nach beweglichen Papierschablonen gemacht sind, illustriert nun Peckert, wie stark die Zahnkurve (Kompensationskurve) sein muss, um einen gewissen Schneidezahnüberbiss zu überwinden.

Diese Zeichnungen sind nun aber in gewissem Sinne Kunstprodukte; denn in denjenigen Fällen, wo Peckert zeigen will, dass die Kompensationskurve zu schwach ist, um den Schneidezahnüberbiss zu überwinden, zeichnet er ganz flache Molarenkauflächen und starken Schneidezahnüberbiss und in dem Falle (Peckerts Fig. 4 und Fig. 4a), wo er zeigen will, dass die starke Kompensationskurve den Ueberbiss überwinden hilft, zeichnet er, um nachzuhelfen, unbewusst grosshöckerige Molaren und kleinen Schneidezahnüberbiss.

Wie nun schon oft ohne bestimmt definierte Erkenntnis das Richtige getroffen wurde, so verhält es sich mit Peckerts Fig. 4 und 4a. Es helfen hier nämlich die steilen Höckerflächen den Ueberbiss der Schneidezähne überwinden, nicht aber die Kompensationskurve.

Ich habe diese Verhältnisse genau geometrisch konstruiert, sowie an natürlichen Zahnreihen durch genaue Untersuchung bestätigt gefunden und bin zu der Erkenntnis gekommen, dass die Zahnkurve den Beinamen Kompensationskurve nicht verdient, dagegen den mesialen Höckerflächen der unteren Molaren und den distalen Höckerflächen der oberen Molaren die Auszeichnung als Kompensationsflächen gebührt und dass die Zahnkurve höchstens die Bezeichnung Hülfskurve verdient; denn sie bedingt, dass in extremen Fällen die Kompensationsflächen der Molaren an den Zähnen selbst weniger steil sein müssen.

In Fig. 26 habe ich genau bestimmt, wie stark die Zahnkurve sein müsste, um die von Peckert angeführte Kompensationswirkung ausüben zu können.

Die Grundlagen zu dieser Konstruktion sind folgende:

1. Die am häufigsten vorkommenden Gelenkbahnwinkel von 20° bis 40°.

2. Die am häufigsten vorkommenden Schneidezahnführungswinkel von 50° bis 70°.

Schneidet man die Umrisse des Unterkiefers in Fig. 26 in Papier aus und markiert sich den vorspringenden Theil des Kondylus durch einen Punkt, ebenso die vorderste Schneidekante der unteren Schneidezähne und den letzten Höcker des letzten unteren Molaren, bewegt nun den Kondylenpunkt auf den drei Hauptneigungen der Gelenkbahn und den Schneidezahnpunkt auf den drei Hauptschneidezahnführungsbahnen, so beschreibt der Molarenpunkt neun verschiedene Bahnen, wovon die steilste 62° und die flachste 38° Neigung zur Kauebene hat. Die Zahnkurve müsste also mindestens 38° stark sein, um im günstigsten Falle eine Kompensationswirkung auszuüben. Die schwächste konstruktive Zahnkurve ist also beinahe doppelt so stark, als die stärkste in meiner Sammlung vorkommende natürliche Zahnkurve. Die Bezeichnung Kompensationskurve ist somit

falsch, da die Zahnkurve beim direkten Vorbiss nicht die ihr zugeschriebene Rolle spielt.

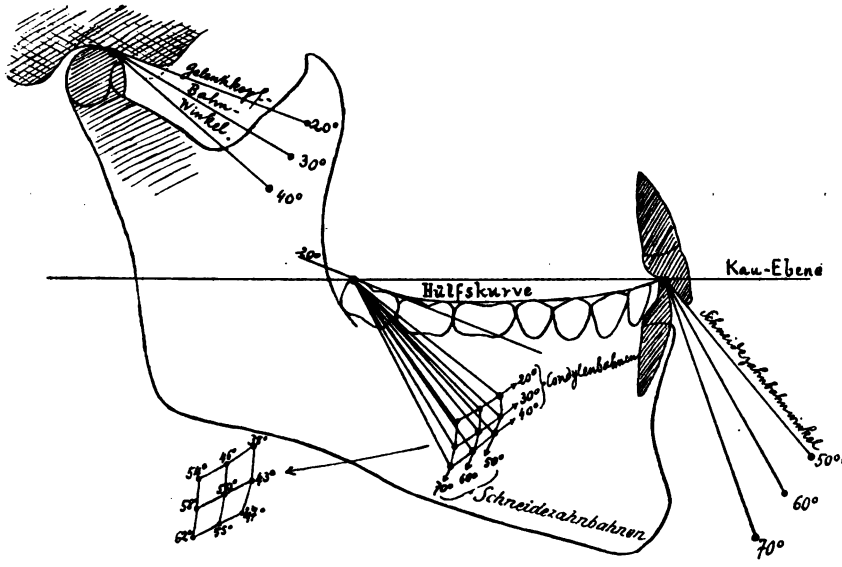
Dies zu beweisen, sind die nächsten Seiten bestimmt.

Die Grösse der Zahnkurve lässt sich auf verschiedene Art festsetzen.

1. Durch die Tiefe der Einsenkung in Millimetern unter die Kauebene.
2. Durch die Länge des zugehörigen Radius.
3. Durch den Winkel, unter welchem sie in die Kauebene einmündet.

Im Folgenden werde ich letztere Art der Bezeichnung anwenden und zwar speziell denjenigen Winkel verwenden, unter dem der hinterste Teil der Zahnkurve oder die Neigung des letzten unteren Molaren in sagittaler Ebene zur Kauebene einmündet. Es ist dies nämlich derjenige Teil der

Figur 26.

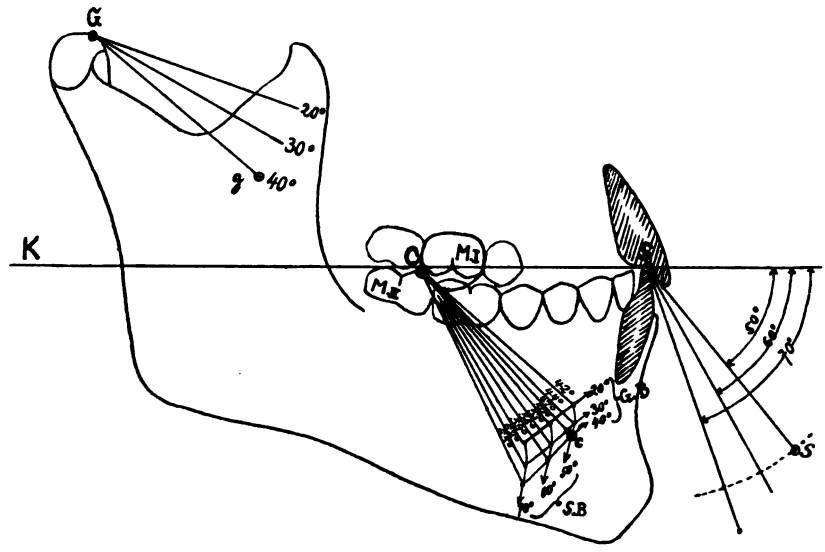


Zahnkurve, der beim Vorbiss und beim Seitenbiss eine Annäherung der beiden Zahnreihen zustande bringt. An Zahnmodellen messe ich die Zahnkurve, wie es in Fig. 28 dargestellt ist.

Die stärkste Zahnkurve meiner Modellsammlung hat 20° Neigung des letzten Molaren zur Kauebene.

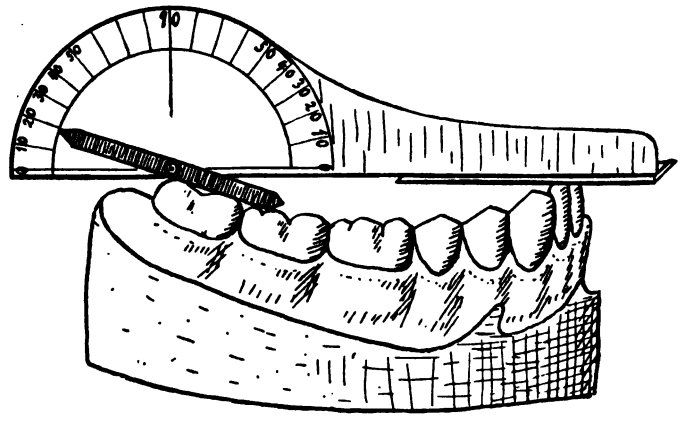
In Fig. 27 habe ich nach der gleichen Methode wie bei Fig. 26 bestimmt, welche Bahnwinkel der mesiale Höckerpunkt des letzten unteren Molaren beschreibt. Von diesem Höckerpunkt entspringt nämlich die wahre Kompensationsfläche, und es wird diese gebildet von den mesialen Höckerflächen der letzten unteren Molaren und den distalen Höckerflächen der oberen ersten Molaren. Bewegen wir also den Unterkiefer von Fig. 27 z. B. mit Kondylenpunkt *G* auf der 40° geneigten Gelenkbahn nach

Figur 27.



Punkt g, während der Schneidezahnpunkt S auf 50° geneigter palatinaler Führungsfläche der oberen Schneidezähne sich nach Punkt s bewegt, so beschreibt der Kompensationsflächenpunkt C einen Weg nach Punkt c unter einem Winkel von 47°. Also müssen unter diesen Verhältnissen die

Figur 28.



obengenannten Höckerflächen der Molaren 47° zur Kauebene geneigt sein, wenn beim direkten Vorbiss der Kontakt der Molaren bewahrt bleiben soll. Aus Fig. 27 ist somit ersichtlich, dass Kompensationsflächenneigungen von 42° bis 65° vorkommen.

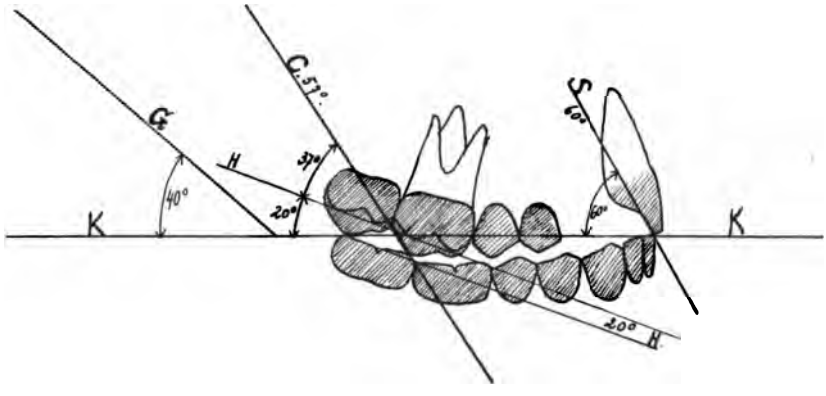
In den Fig. 31, 32, 33 sind nun beispielsweise drei Fälle von direktem Vorbiss dargestellt mit folgenden Führungselementen:

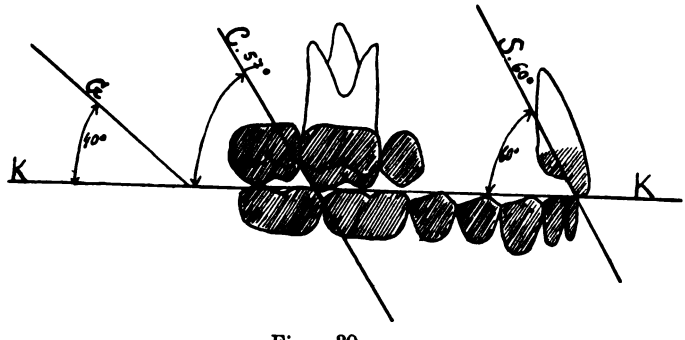
G = Gelenkbahnneigung 40°.

S = Schneidezahnführung 60° Neigung zur Kauebene.

Bei Fig. 31 existiert keine Zahnkurve und es sind nur gering ausgebildete Höcker vorhanden; infolgedessen geht beim Vorbiss der Kontakt der letzten Molaren verloren.

Figur 29.





Figur 30.

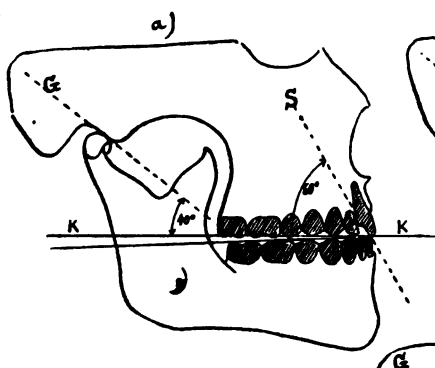
K = Kauebene. C = Kompensationsfläche. H = Hülfskurve. S = Schneidezahnbahn. G = Gelenkbahn.

Bei Fig. 32 existiert die stärkste von mir je gemessene Zahnkurve von 20° und trotzdem kommt beim Vorbiss kein Molarenkontakt zustande, weil die Höcker zu gering ausgebildet sind.

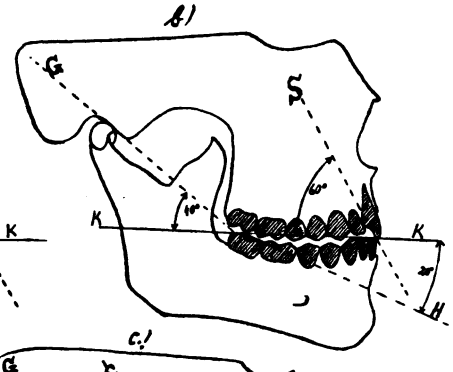
Erst in Fig. 33, wo dieselbe starke Zahnkurve in Verbindung mit gut ausgebildeten Kompensationshöckerflächen vorhanden ist, bleibt der Kontakt der Molaren beim Vorbiss bestehen.

Man könnte also der Zahnkurve eher die Auszeichnung „Hülfskurve“ beilegen, weil mit ihrer Beihülfe die Höcker der Molaren weniger hoch zu sein brauchen und die Höckerflächen, welche Kompensationswirkung zustande bringen, an den Zähnen selbst weniger steil sein müssen. Dies habe ich durch die Figg. 29 und 30 zu erläutern versucht. In Fig. 29 sieht man, dass die Kompensationsflächen C 57° zur Kauebene K geneigt sind; am oberen Mol. I selber beträgt jedoch die Kompensationsfläche nur 37°, also genau um den Betrag der Hülfskurvenneigung weniger. In Fig. 30

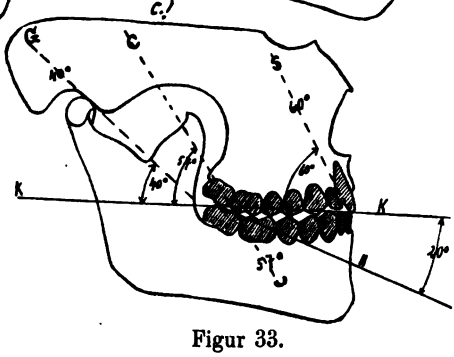
Figur 31.



Figur 32.



Figur 33.



G = Gelenkbahnneigung. S = Schneidezahnbahnneigung. C = Kompensationshöckerneigung. H = Neigung des letzten Zahnes der Hülfskurve, alles dies bezogen auf die Kauebene K.

dagegen, wo keine Zahnkurve existiert, haftet der volle Betrag der Kompensationsfläche von 57° am oberen Molaren I selbst, wodurch seine Höcker jedoch sehr hoch und steil werden, wenn beim Vorbiss der Kontakt der Molaren bewahrt bleiben soll.

In Fig. 34 ist das Modell abgebildet, an dem ich die Kompensationsflächen der Molaren entdeckt habe. Es existiert hier ein steiler und hoher Schneidezahnüberbiss; die Hülfskurve mündet hinten unter 17° Neigung in die Kauebene ein. Beim direkten Vorbiss sieht man nun deutlich, dass der Kontakt der Molaren nur mit Hülfe der stark ausgebildeten Kompensationshöckerflächen zustande kommt, nicht aber mit Hülfe der Zahnkurve. Da

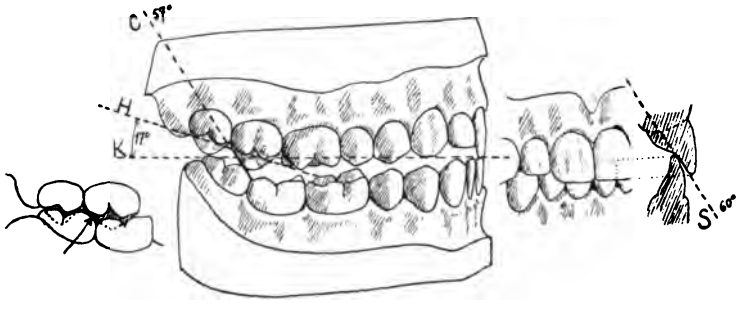
hier die Weisheitszähne vorhanden sind, wird die Kompensationsrutschfläche gebildet durch die mesiale Höckerfläche des unteren Mol. III und der distalen Höckerfläche des oberen Mol. II.

In Fig. 37 sieht man, dass selbst bei fehlender Zahnkurve sämtliche Höckerflächen beim Vorbiss eine Kompensationswirkung ausüben.

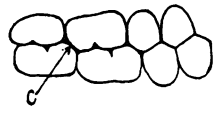
In Fig. 38 sieht man, dass diese hohen Kompensationshöcker beim Seitenbiss nicht störend sind; da sie einfach die interproximalen Höckerlücken frei passieren.

In Fig. 36 sind dieselben Zähne im Ruhebiss dargestellt und zwar wie die Figg. 37 und 38 von der Lingual- resp. Palatinalseite her gesehen.

Figur 34.



Figur 35.



Da es bis jetzt im Handel keine künstlichen Molaren giebt mit richtigen Kompensationshöckern, sind wir gezwungen, diese Kompensationsflächen selbst durch Schleifen anzubringen, was sehr leicht und schnell möglich ist, wenn man nach Schema Fig. 35 verfährt.

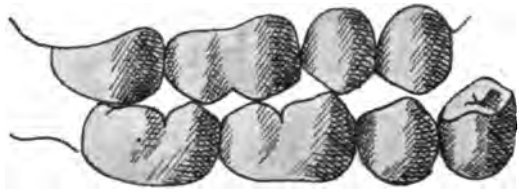
Die Wirkung im Munde ist geradezu grossartig und wer es einmal richtig gemacht, wird es immer wieder machen; denn diese Kompensationsflächen kommen nicht nur beim Vorbiss zur Wirkung, sondern auch beim Seitenbiss, also bei den eigentlichen Mahlbewegungen.

Bei künstlichen Zähnen dürfen wir allerdings keine 65° geneigten Kompensationsflächen anbringen; so etwas darf sich nur die Natur mit ihren festgewurzelten Zähnen erlauben; ein künstliches Obergebiss würde dadurch einfach nach vorne gedrängt werden. Wenn ein Patient also eine 40° geneigte Gelenkbahn hat, müssen wir die Schneidezahnführung aufs Mindestmass, auf 50° setzen, damit die Kompensationsfläche nur 47° betragen muss (siehe Tabelle Fig. 27). Wenn die Gelenkbahn nur 20° geneigt ist, dürfen wir die Schneidezahnneigung 60° steil machen, da dann

Figur 36.

Ruhebiss.

Figur 37.



Vorbiss.

Figur 38.

Seitenbiss.

die Kompensationsfläche nur 53° steil sein muss. Es wäre zwar auch in diesem Falle besser, die Schneidezahnführung nur 50° steil zu machen, da dann die Kompensationsfläche nur 42° steil sein müsste.

Der Praktiker braucht vor diesen genauen Gradzahlen nicht zu erschrecken, da sich die Sache in der Praxis viel einfacher gestaltet und nach kurzem Probieren die für jeden Fall passende Neigung leicht gefunden wird.

2. Die Zahnstellung.

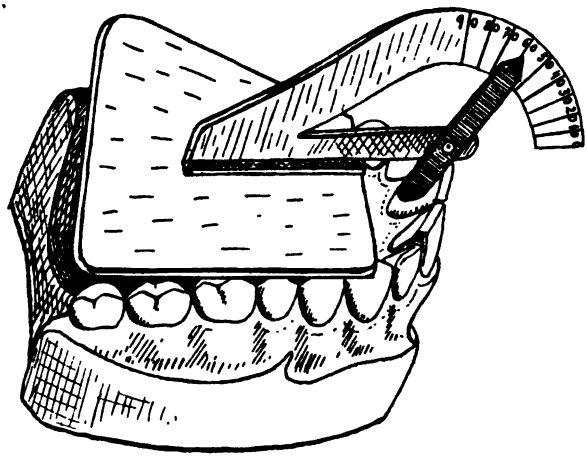
A. Die Schneidezähne.

Wie ich bereits des öfteren betonen musste und später noch zeigen werde, bildet der Schneidezahnüberbiss einen wichtigen Faktor für die Bewegungen des menschlichen Unterkiefers, so dass die Stellung aller übrigen Zähne unter dem Einflusse dieses Schneidezahnüberbisses steht. Die hier obwaltenden Umstände müssen daher bei einem ganzen künstlichen Gebiss genau berücksichtigt werden und es erspart die Kenntnis der einschlägigen Gesetze dem Praktiker viel Zeitverlust und sichern ein gutes Sitzen der oberen und unteren Prothese.

Zwei Momente sind hier in ihren gegenseitigen Variationen zu berücksichtigen: erstens die Neigung der oberen Schneidezähne und zweitens die Höhe des Ueberbisses der oberen über die unteren Schneidezähne.

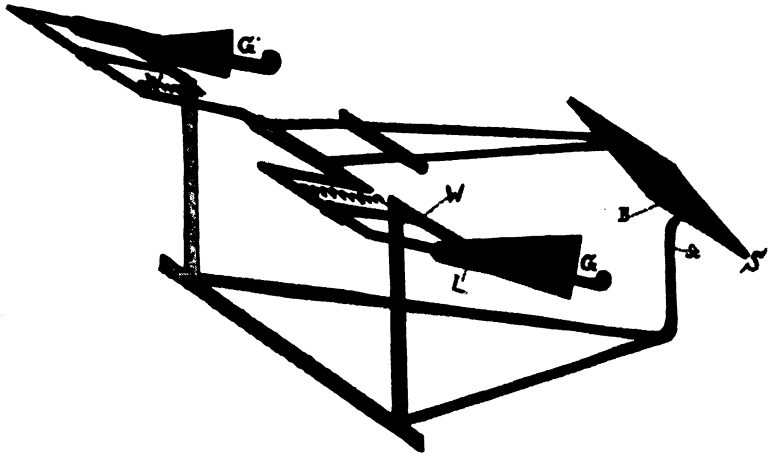
Misst man mit dem in Fig. 39 dargestellten Instrumente die Neigung der Palatinalfläche der oberen Schneidezähne zur Artikulationsebene (Kaufläche), so findet man für die zentralen grossen Schneidezähne Winkel von 50° bis 70°. Für die seitlichen oder kleinen Schneidezähne beträgt dieser Winkel ungefähr 10°, für die Eckzähne ca. 20° weniger.

Figur 39.



Zur Untersuchung der Art und Weise des Schneidezahnüberbisses bei den verschiedenen Gelenkbahnverhältnissen habe ich den in Fig. 40 schematisch dargestellten Versuch mit meinem Artikulator gemacht.

Figur 40.

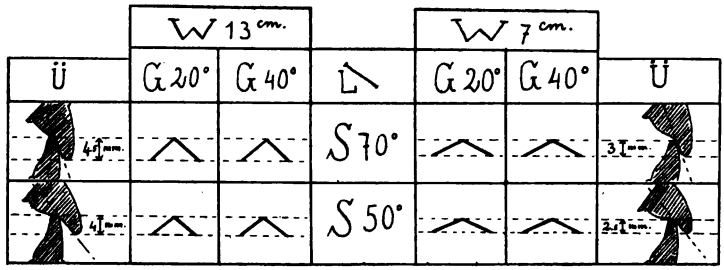


Am Oberteil in der Gegend der oberen Schneidezähne ist eine geneigte Schreibfläche *S* angebracht, deren Neigung von 50° bis 70° gegen die Horizontalebene verändert werden kann, und am Unterteil ist in der Gegend

der unteren Schneidezähne auf der Mittellinie ein fixer Schreibstift *St* befestigt; werden nun bei dieser Versuchsanordnung seitliche Kaubewegungen ausgeführt, so zeichnen sich die Bahnen *B* der unteren Zähne an der geneigten Schreibfläche *S*, die der Palatinalfläche der oberen Schneidezähne entspricht, automatisch ein.

Verstellt man dann die Elemente der Kieferbewegung auf ihre extremen Punkte, also den Wipppunkt *W*, einmal auf 7 cm und ein anderes Mal auf 13 cm Aequidistanz, ferner die Gelenkbahnneigung *G*, einmal auf 20° und ein anderes Mal auf 40° Neigung zur horizontalen Kauebene, ebenso die Neigung der Schneidezahnführung *S* auf 50° und auf 70°, und macht mit den verschiedenen möglichen Kombinationen dieser Elemente seitliche Kaubewegungen bei immer gleichbleibender Gelenkbahnlänge *L*, so erhält man die in Tabelle Fig. 41 zusammengestellten Resultate. Aus dieser

Figur 41.



W = Wipppunktslage. *G* = Gelenkbahnwinkel. *S* = Schneidezahnneigung. *Ü* = Ueberbiss. *L* = Länge der Gelenkbahn. ∧ = Resultierende Bahn der unteren Schneidezähne.

Tabelle ergibt sich nun: Erstens, dass die Neigung der Gelenkbahn ohne Einfluss ist auf die Höhe des Schneidezahnüberbisses. Zweitens, dass dagegen die Lage des Wipppunktes den ausschlaggebenden Einfluss auf die Höhe des Schneidezahnüberbisses ausübt. Bei entfernter Wipppunktlage ist nämlich der Ueberbiss am grössten, bei naher Lage am kleinsten. Drittens, dass bei steilem Ueberbiss von 70° der Ueberbiss ganz wenig höher ist, als bei nur 50° geneigter Palatinalfläche. Dieser Unterschied ist jedoch so gering, dass er in der Praxis vernachlässigt werden dürfte.

Für den Praktiker ergibt sich also folgendes Gesetz: Bei weiter Wipppunktentfernung ist ein hoher Schneidezahnüberbiss angezeigt und umgekehrt.

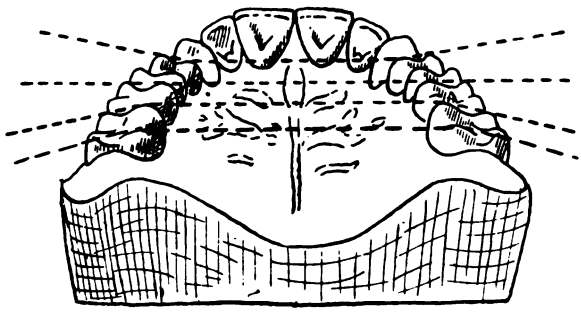
B. Die Stellung der Molaren.

Legt man über die Molaren eines Oberkiefermodells ein Lineal, so wird man sehen, dass die äusseren oder bukkalen Höcker tiefer stehen, als die inneren oder palatinalen Höcker.

Beim Molaris III ist dies am ausgeprägtesten, beim Molaris II etwas weniger, beim Molaris I sind äussere und innere Höcker auf gleicher Höhe, bei den Prämolaren kehrt sich das Verhältnis um (siehe Fig. 42).

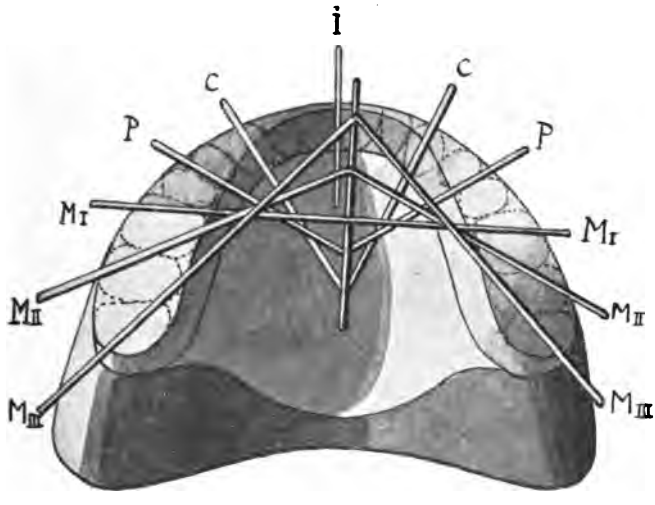
Um die Winkel dieser Kauflächenneigungen kennen zu lernen, benutze ich das in Fig. 45 und 46 dargestellte Instrumentchen.

Figur 42.



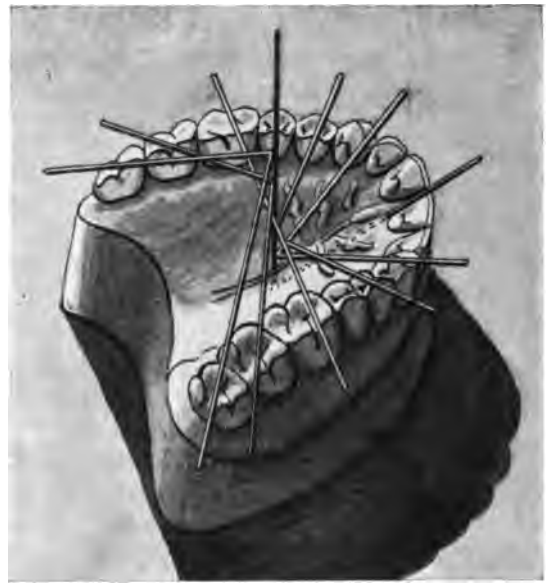
In Fig. 43 sind diese Verhältnisse schematisch dargestellt und in Fig. 44 an einem Oberkiefermodell, so dass ich hierüber nicht mehr Worte zu verlieren brauche.

Figur 43.



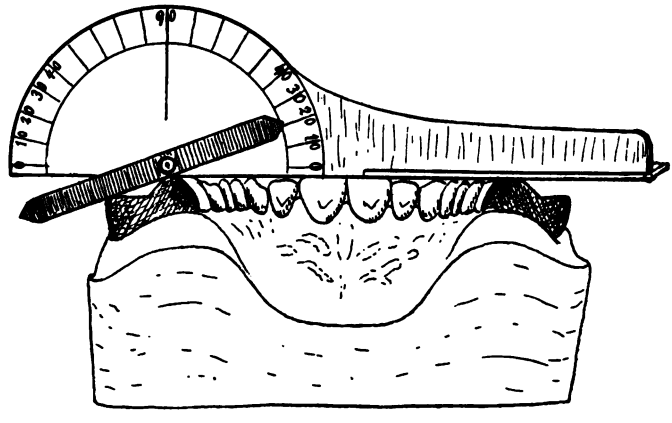
Dieselben Verhältnisse sind auch in Fig. 47 im Querschnitt dargestellt und man ersieht hieraus, wie es möglich wird, dass die oberen Molaren über die unteren hinausgreifen können, trotzdem der Bogen des oberen Alveolarrandes kleiner ist, als der untere.

Figur 44.



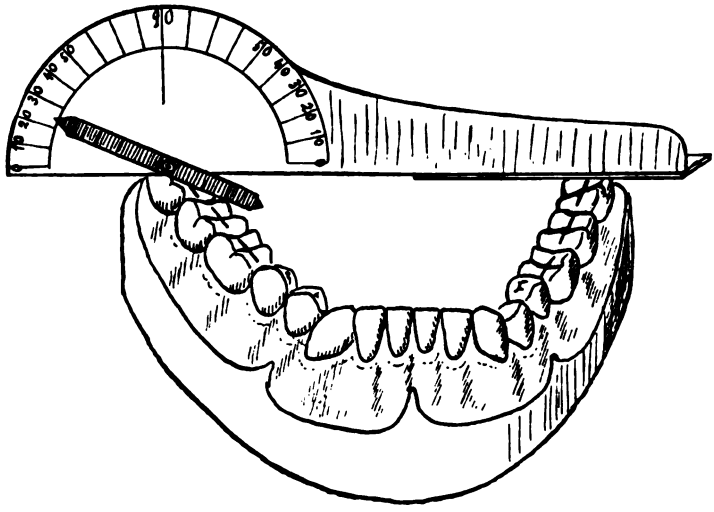
Wenn diese eigentümlichen Stellungen der Molaren bei künstlichen Gebissen nicht genau nachgeahmt werden, ist es unmöglich, ein vollkommen funktionstüchtiges künstliches Gebiss herzustellen. Es bildet dies einen der Hauptfehler, der den künstlichen Gebissen gewöhnlich anhaftet, und es kann nicht eindringlich genug hierauf hingewiesen werden.

Figur 45.



Wodurch diese schiefe Stellung der Molaren beeinflusst wird und von Fall zu Fall anders sein muss, will ich in Verbindung mit dem nächsten Kapitel zeigen.

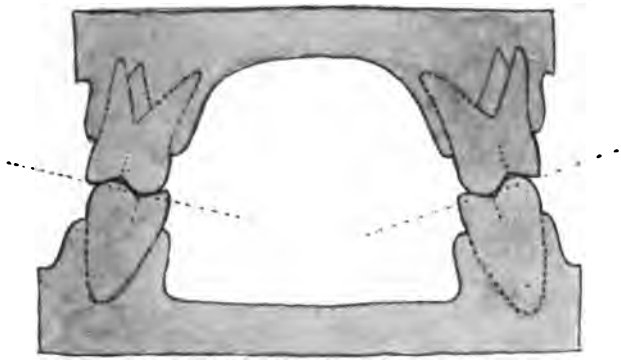
Figur 46.



3. Die Längsfurche der Kaufläche.

Macht man an einem Gipsmodell mit schöner normaler Zahnstellung, das von einem erwachsenen Menschen stammt, der nach wenigstens zehn- oder zwanzigjähriger Kautätigkeit alle störenden Höcker abgeschliffen hat, mit einer Säge einen senkrechten Querschnitt in der Gegend der II. Molaren (siehe Fig. 47), so sieht man, dass die Kauflächenrinne dieser Zähne nicht

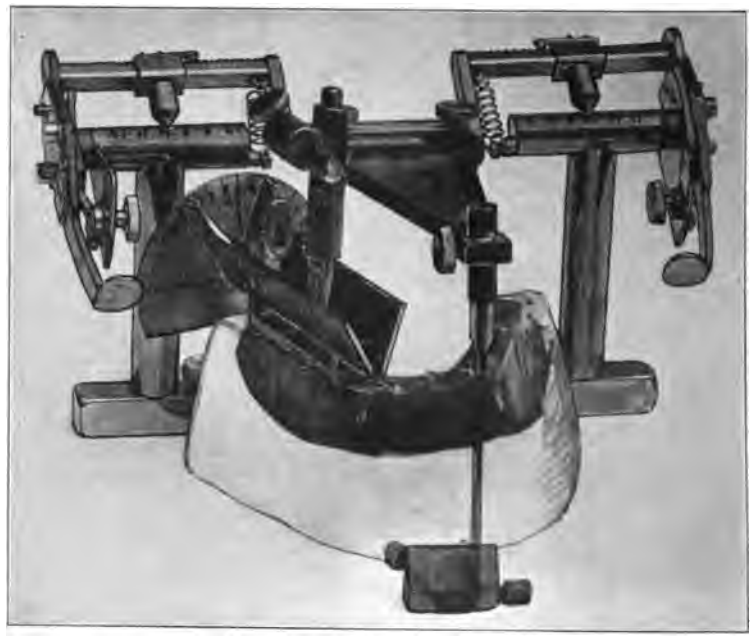
Figur 47.



in der Mitte liegt, sondern bei dem oberen Mol. II ungefähr im äusseren Drittel und bei dem unteren Mol. II im inneren Drittel der Längsschnittfläche. Ferner sieht man, dass im Oberkiefer die bukkalen, im Unterkiefer die lingualen Höcker schlanker sind, als die oberen palatinalen und die unteren bukkalen Höcker, welche breit und rundlich sind und in die Rinne der Antagonisten passen.

Bei jugendlichen Individuen sind die äusseren Höcker gleich spitzig wie die inneren; da aber diejenigen Höcker, die in die Längsrinne ihrer Antagonisten eingreifen, bei den Mahlbewegungen einer doppelten Abnützung unterworfen sind, weil sie sowohl beim Linksbiss als beim Rechtsbiss im Artikulationskontakt bleiben und zudem mit den Speisen in kräftigere und beidseitige Berührung kommen, so nützen sie sich rascher ab, werden zunächst rundlich und bei höherem Alter ganz flach. Infolge dieses einseitigen Abrasionsprozesses nähert sich die Neigung der Kaufläche immer mehr der Horizontalen.

Figur 48.



Um die Verhältnisse der Kaurinne und der sie bildenden Höckerflächen genau untersuchen zu können, habe ich die in Fig. 48 dargestellte Versuchsanordnung konstruiert.

Auf einem Unterkiefermodell mit horizontal orientierter Wachsschablone ist eine schematische Kaurinne befestigt, bestehend aus zwei auf einem Scharnier drehbaren Blechstreifen. Diese Kaurinne muss so gerichtet sein, dass sie die gleiche Verlaufsrichtung zum Artikulatorgelenk hat wie eine Zahnreihe im Unterkiefer.

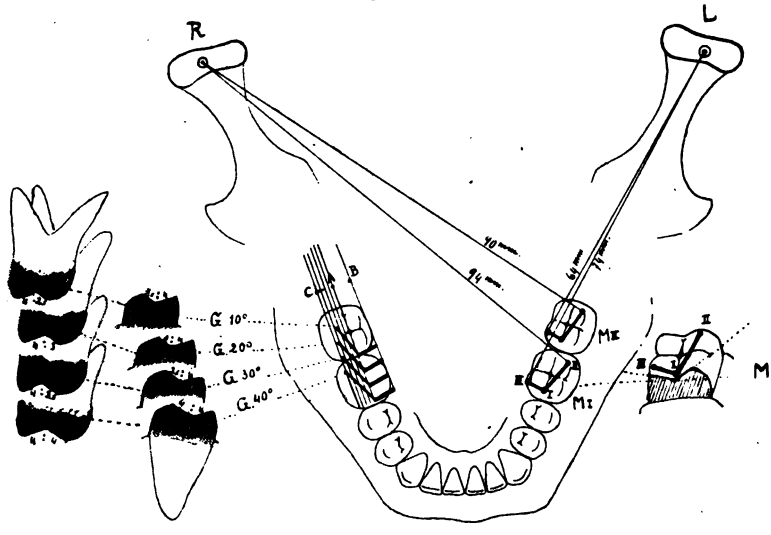
Am oberen Artikulatorbügel ist ein Stift so angebracht, dass derselbe in allen drei Richtungen des Raumes verstellbar ist, um überall genau auf den tiefsten Punkt der künstlichen Kaurinne eingestellt und fixiert werden

zu können. Dieser Stift entspricht den palatinalen Höckern der oberen Molaren, die in die Längsfurche der unteren Molaren eingreifen.

Die beiden Metallflächen, welche die untere Längsfurche bilden, werden durch Federn in ihrer Hochstellung gehalten.

Werden mit dem Artikulator seitliche Kaubewegungen ausgeführt, so kann man an einer in Grade geteilten Skala ablesen, welche Neigungen die Bukkalfläche und die Lingualfläche dieser beweglichen Kaurinne einnehmen. Werden diese Metallflächen berusst, kann man schön beobachten, welchen Weg die unteren Zähne bei den Kaubewegungen an den oberen Zähnen vorbei beschreiben. Stellt man den oberen Stift in die Gegend der verschiedenen Molaren, so können die Funktionsunterschiede derselben ermittelt werden.

Figur 49.



Auf diese Weise erhält man richtigere Resultate, als nur durch flächenhafte (zweidimensionale) geometrische Konstruktionen, weil so die Aufzeichnungen im natürlichen (dreidimensionalen) Raume stattfinden.

In Fig. 49 habe ich nun zwei so erworbene Erkenntnisse flächenhaft darzustellen versucht. Wird der obere Stift links in die Gegend des ersten Molaren auf die untere Rinne eingestellt (in Fig. 49 rechts bei I) und Kaubewegungen ausgeführt, so bewegt sich Punkt I beim Rechtsbiss um Kondyl *R* nach Punkt II nahezu in der Richtung der Kaurinne, weshalb die bukkale Rinnenfläche in ziemlich steiler Stellung gelassen wird. Hierbei beschreibt Punkt II den Teil eines Kreisbogens mit 94 mm Radius. Bei Linksbiss dagegen, um Kondyl *L*, bewegt sich Punkt I nach Punkt III mit einem nur 74 mm langen Radius, weshalb der zurückgelegte Weg ent-

sprechend kürzer ist; ferner führt der Weg fast im rechten Winkel zur Lingualfläche der Kaurinne, wodurch dieselbe fast horizontal gedrückt wird.

Mit anderen Worten ausgedrückt (siehe Fig. 49 bei *M*) steigt beim Linksbiss mit Rotation um Kondyl *L* der Rinnenpunkt I (entsprechend dem Palatinalhöcker der oberen Molaren) direkt nach Punkt III, also auf kürzestem Wege die schwach geneigte linguale Rinnenfläche hinauf, auf den Lingualhöcker der unteren Molaren. Beim Rechtsbiss um Kondylus *R* steigt der Rinnenpunkt I in schiefer Richtung und langer Bahn die stark geneigte bukkale Rinnenfläche hinauf nach Punkt II auf den Bukkalhöcker der unteren Molaren. Der Weg von I nach III führt — vergleichsweise — nach Art einer Seilbahn direkt auf die Höhe, während der Weg von I nach II nach Art einer Adhäsionsbahn auf weniger steilem, aber längerem Wege die Höhe erreicht.

Wird der obere Stift in die Gegend des zweiten Molaren auf die untere Rinne eingestellt und werden wieder Kaubewegungen mit gleicher Exkursionslänge ausgeführt, so beschreibt der Stift kürzere Bahnen, weil die entsprechenden Radien kürzer sind. Dies erklärt, warum der zweite Molar nicht so breit zu sein braucht wie der erste. Je weiter also ein Zahn vom Rotationspunkte entfernt ist, einen um so grösseren Weg beschreibt er.

Auf der linken Seite von Fig. 49 habe ich einen anderen Versuch dargestellt.

Werden die beiden Rinnenflügel berusst, der Oberstift in die Gegend des rechten ersten Molaren auf die Rinne eingestellt und nun seitliche Kaubewegungen ausgeführt, bei 10° bis 40° geneigter Gelenkbahn *G*, so wird die bukkale Rinnenfläche beim Linksbiss um Kondyl *L* bei zunehmender Gelenkbahnneigung in zunehmend steilere Stellung gedrückt (Vergleiche auch Tabellen 51, 52, 53); infolgedessen steigt der Oberstift in immer steilerem Winkel die steile Bukkalwand hinauf und erreicht dadurch eine immer grössere seitliche Abweichung nach aussen. Mit anderen Worten ausgedrückt: Bei 40° *G* ist das Verhältnis der lingualen zur bukkalen Breite wie 4 : 3,5, bei 20° *G* wie 4 : 3 und bei 10° *G* wie 4 : 2,5. Diese Unterschiede kann man an natürlichen Zähnen leicht beobachten, sobald man einmal hierauf aufmerksam gemacht worden ist.

Unter den neuen Molarformen von S. S. W. habe ich sogar diese Unterschiede konstatieren können, ein Beweis, wie genau die Modelleure dieser Firma die Natur nachzuahmen suchen; wenn sie erst alle diese Gesetze kennen würden, wären sie endlich imstande, wirklich naturgetreue Zähne nachzubilden und es würden dann die Fantasiehöcker, wie sie vielfach noch fabriziert werden, verschwinden.

Die beiden beschriebenen Versuche beweisen ausserdem, wie genau mein Artikulator arbeitet; mit keinem anderen könnten diese Experimente nachgemacht werden, weil allen die sichere Schneidezahnführung fehlt.

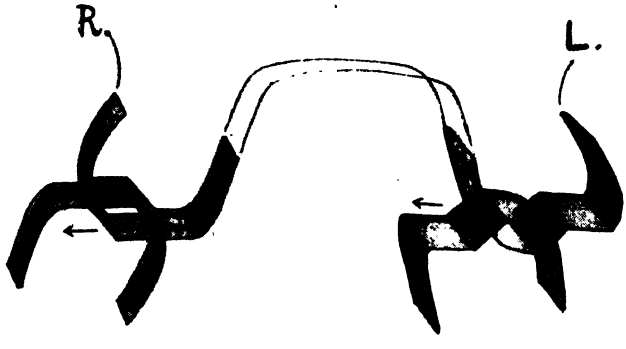
In Fig. 50 ist nun dargestellt, wie sich diese Verhältnisse bei natürlichen Molaren mit drei Höckerflächen gestalten.

Beim Rechtsbiss, wo der Weg der rechten Molaren kurz ist, werden zwei Höckerflächen zugleich beansprucht, während links mit der langen Bahn nur die vorhin beschriebene einzige Höckerfläche bestrichen wird. Hierdurch gleicht sich der Druck auf den Schmelz links und rechts aus und die Abnützung findet beidseitig in gleich starkem Masse statt.

Die Neigung der Kaufläche, die Neigung der einzelnen Höckerflächen und die Tiefe der Längsrinne wechselt nun von Patient zu Patient je nach der Neigung der Gelenkbahn, der Form derselben und der Lage des Wipppunktes.

Mit der gleichen Versuchsanordnung von Fig. 48 habe ich versucht, die am häufigsten vorkommenden Kombinationen darzustellen in bezug auf

Figur 50.



deren Einfluss auf die Gestaltung der Kauflächen derjenigen beiden Molaren, welche bei künstlichem Ersatz in Betracht kommen. (Siehe die drei folgenden grossen Tabellen in Lichtdruck, Figg. 51, 52, 53 zwischen Seite 56 und 57.)

Um diese Untersuchung nicht allzusehr auszudehnen, ist alles nur mit der mittleren Schneidezahnführung von 60° ausgeführt worden, und für die übrigen Kombinationen wurden nur die Gelenkbahnneigungen 20°, 30° und 40°, die Wipppunktslagen 8 cm, 10 cm und 12 cm berücksichtigt, sowie drei Hauptformen der Gelenkbahnform. Da die Resultate der geradlinigen und schwach S-förmigen Bahnform nur um wenige Grade differieren, habe ich beide zusammengezogen. In diesen Tabellen ist nun dargestellt, wie die Neigung der die Kaurinne bildenden Höckerflächen variiert und damit zusammenhängend auch der Oeffnungswinkel der Rinne. Je offener dieser Winkel ist, desto flacher ist die Kaufläche, d. h. um so niedriger sind die Höcker. Bei wenig tiefer Kaurinne ist die Kauflächenneigung auch geringer als bei tiefer Rinne.

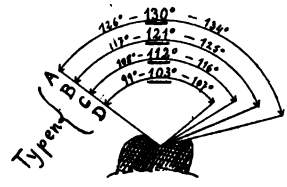
Die Molaren an den künstlichen Gebissen müssen also diese Verhältnisse möglichst nachahmen; wenn es auch nur Wenigen gelingen wird, die Sache vollkommen zu machen, so sollte doch jeder Praktiker diese Gesetze kennen, um wenigstens nicht das gerade Gegenteil von der Wirklichkeit zu machen, wie es leider nur zu oft vorkommt.

Da es in der Praxis nicht möglich sein wird, diese Resultate so genau verwerten zu können, habe ich diese drei Tabellen derart vereinfacht, wie es in Tabelle und Fig. 54 dargestellt ist.

Ich habe je neun aufeinanderfolgende Oeffnungswinkel zu einem sogenannten Typ zusammengezogen und nenne z. B. diejenigen Kaurinnenöffnungswinkel von 126° bis 134° Typ A usw.

Figur 54.

60° Schneidezahnführung	Gelenkbahnformen		Gelenkbahn-Neigung	15°–20°–25°			25°–30°–35°			35°–40°–45°		
			Wipp-Punkt-Lage	8 cm.	10 cm.	12 cm.	8 cm.	10 cm.	12 cm.	8 cm.	10 cm.	12 cm.
	⌒	Mol. I		A	A	B	A	B	B	B	B	C
		Mol. II		A	B	C	B	C	C	B	C	D
	⌒ /	Mol. I		A	B	C	A	B	C	B	C	C
		Mol. II		B	C	D	B	C	D	C	D	D
	⌒ ⌒	Mol. I		A	B	C	B	B	C	B	B	C
		Mol. II		B	C	D	C	C	D	C	C	D



Es ergeben sich so vier Haupttypen. Hier sind die Unterschiede der Typen A bis D genügend gross, um praktisch mit einiger Präzision nachgemacht werden zu können, besonders wenn der Typenmesser Fig. 55 benützt wird; es ist dies ein Messingblech, dessen vier Ecken die Winkel der vier Haupttypen haben.

Mit Hülfe dieses handlichen Kontrollinstrumentes kann die Kaurinne für jeden Spezialfall auf den richtigen Oeffnungswinkel geschliffen werden und es ist damit jeder Zufallsarbeit oder langem Herumprobieren ein Ende gemacht und kann direkt auf das erwünschte Ziel hingearbeitet werden.

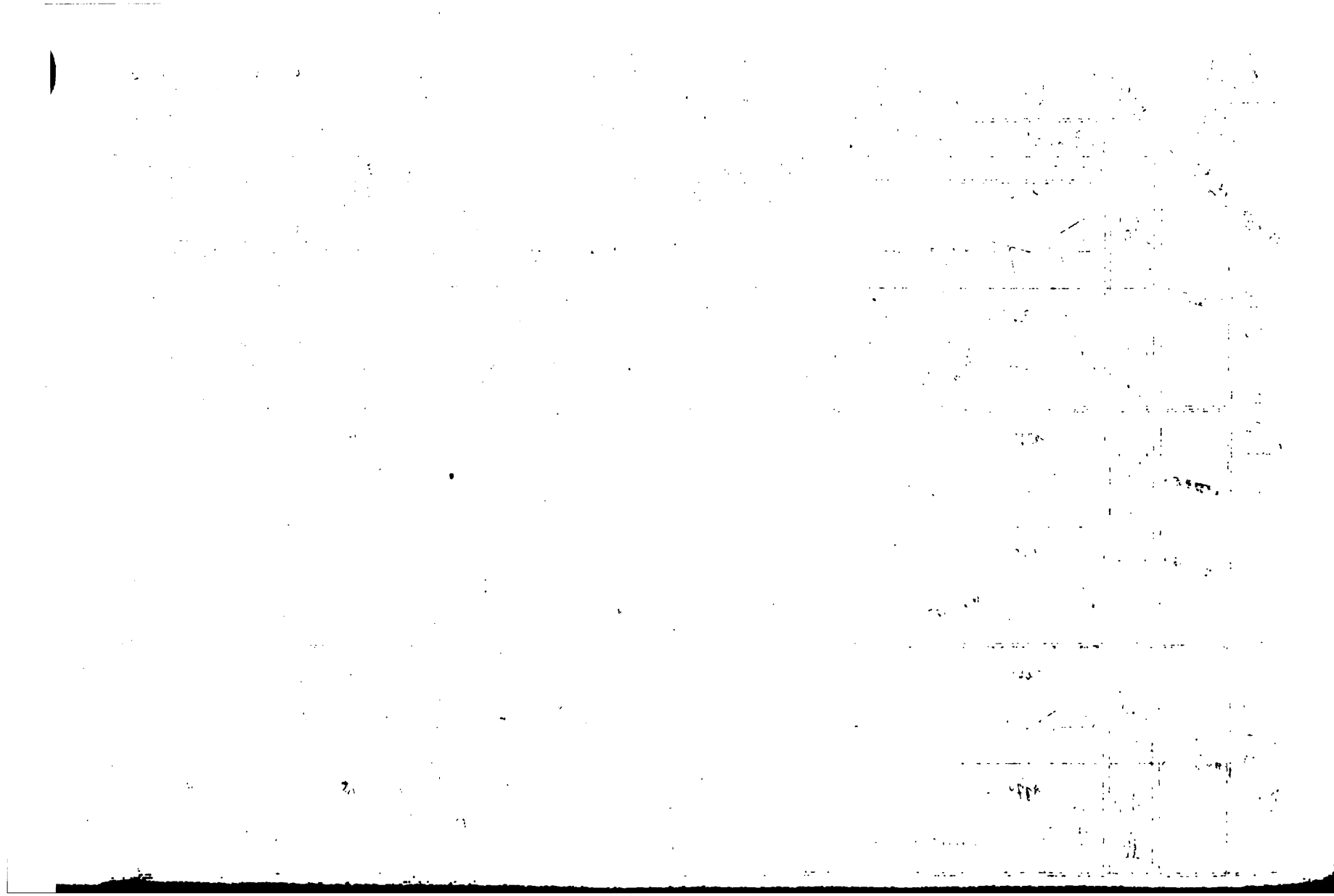
Gelenkbahn 20° Neigung

Führungswinkel des Schneidezahnüberbisses.

Höckerbreiten-Verhältniss

Gelenkbahnformen.

		Wipp-Punkt-Lage 8 cm. Rechts	Links	10 cm. Rechts	Links	12 cm. Rechts	Links
1.	Mol. I	134° (32°, 14°)	2° (134°, 14°, 32°)	126° (36°, 18°)	3° (126°, 18°, 36°)	118° (40°, 22°)	3° (118°, 22°, 40°)
	Mol. II	132° (36°, 12°)	6° (132°, 12°, 36°) Kaufläche-Neigung	122° (40°, 18°)	4° (122°, 18°, 40°)	114° (44°, 22°)	4° (114°, 22°, 44°)
2. 10 oder 10	Mol. I	131° (35°, 14°)	5° (131°, 14°, 35°)	122° (40°, 18°)	4° (122°, 18°, 40°)	116° (42°, 22°)	4° (116°, 22°, 42°)
	Mol. II	120° (44°, 16°)	7° (120°, 16°, 44°)	114° (46°, 20°)	6° (114°, 20°, 46°)	107° (48°, 25°)	5° (107°, 25°, 48°)
3.	Mol. I	126° (32°, 22°)	1° (126°, 22°, 32°)	121° (35°, 24°)	0° (121°, 24°, 35°)	115° (40°, 25°)	1° (115°, 25°, 40°)
	Mol. II	117° (39°, 24°)	2° (117°, 24°, 39°)	109° (45°, 26°)	1° (109°, 26°, 45°)	105° (50°, 25°)	4° (105°, 25°, 50°)



Gelenkbahn 30° Neigung

Höckerbreite-Verhältniss

Führungswinkel des Schneidezahnüberbisses.

60°

Wipp-Punkt-Lage 8 cm. | 10 cm. | 12 cm.

Rechts | Links

Gelenkbahnformen.

		8 cm. Rechts	8 cm. Links	10 cm. Rechts	10 cm. Links	12 cm. Rechts	12 cm. Links
1.	Mol. I	132°	132°	122°	122°	117°	117°
		36° 12°	12° 36°	42° 16°	16° 42°	43° 20°	20° 43°
		8°		7°		7°	
	Mol. II	122°	122°	116°	116°	110°	110°
		44° 14°	14° 44°	46° 18°	18° 46°	48° 22°	22° 48°
		11°		9°		8°	
2. so oder so	Mol. I	128°	128°	120°	120°	114°	114°
		38° 14°	14° 38°	42° 18°	18° 42°	44° 22°	22° 44°
		7°		5,5°		5°	
	Mol. II	119°	118°	111°	111°	104°	104°
		45° 16°	16° 45°	49° 20°	20° 49°	52° 24°	24° 52°
		8°		8,5°		7°	
3.	Mol. I	125°	125°	120°	120°	113°	113°
		35° 20°	20° 35°	38° 22°	22° 38°	43° 24°	24° 43°
		3,5°		4°		5°	
	Mol. II	115°	115°	110°	110°	106°	106°
		45° 20°	20° 45°	48° 22°	22° 48°	50° 24°	24° 50°
		8°		8°		8°	

Kaurinnentiefe

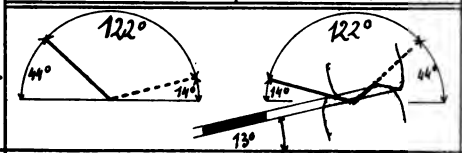
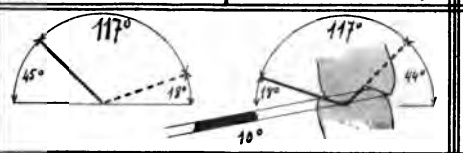
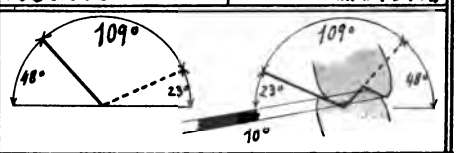
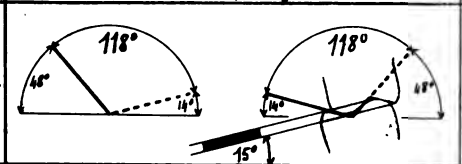
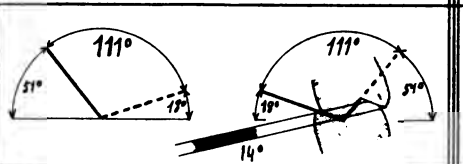
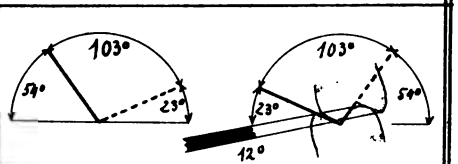
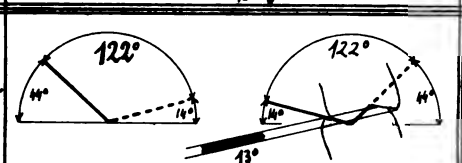
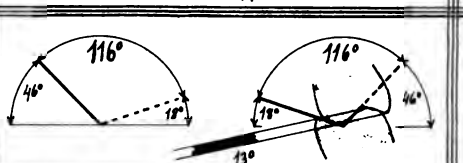
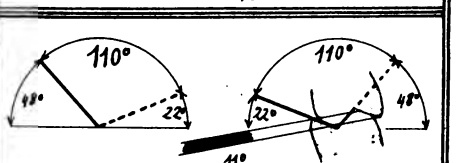
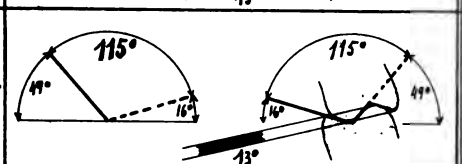
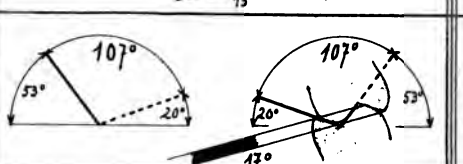
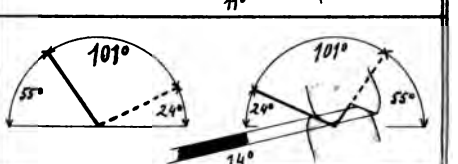
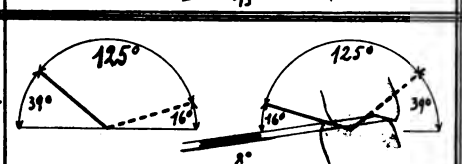
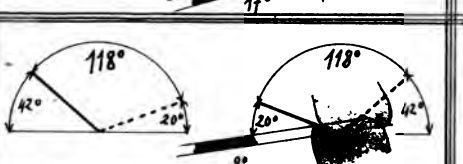
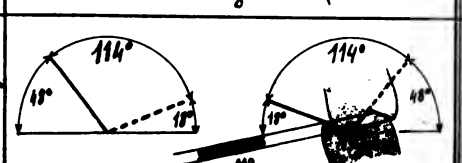
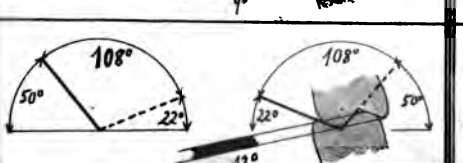
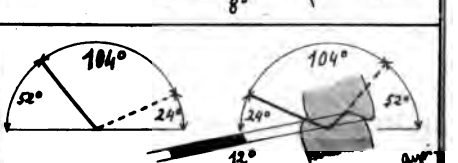
Kauflächen Neigung

Gelenkbahn 40° Neigung

Führungswinkel des Schneidezahnantriebes

Höckerbreite-Verhältniss 4 : 4 : 4

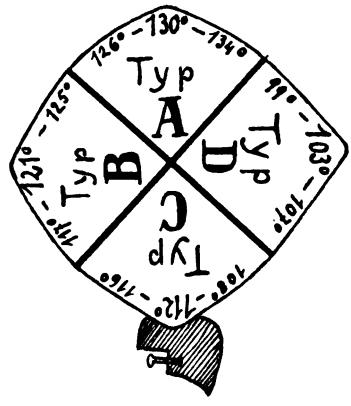
Gelenkbahnformen

		Wipp-Punkt-Lage 8 cm.		10 cm.		12 cm.	
		Rechts	Links	Rechts	Links	Rechts	Links
1.	Mol. I						
	Mol. II						
2. 3o oder 3o	Mol. I						
	Mol. II						
3.	Mol. I						
	Mol. II						

Aus diesen Tabellen, Figg. 51, 52, 53 und 54 ist ersichtlich, dass die Kaurinne des zweiten Molaren immer tiefer, die Höckerflächen steiler und infolgedessen der Oeffnungswinkel enger ist als beim ersten Molaren, also gerade das Gegenteil von dem, was mit Bonwills Zeichnung heute noch in allen Lehrbüchern herumspukt und als abnehmender Ueberbiss resp. abnehmende Höckerhöhe, von den Schneidezähnen nach den Molaren hin bezeichnet wird. Sogar Spence begeht diesen Fehler noch in seiner neuesten Arbeit (siehe „Items of Interest", Aug. 1907). Tatsächlich sind nach hinten hin nur die Bukkalhöcker weniger tief gespalten; die Kaurinne (Längsrinne) jedoch liegt tiefer, als diese Bukkalhöckereinschnitte!

Wie aus Tabelle 54 ferner ersichtlich ist, können alle Typen in den Fall kommen, bald erster, bald zweiter Molar zu sein, oder beim Vertauschen zum Kreuzbiss die Kompensationsfläche sowohl distal als mesial haben zu

Figur 55.



können; infolgedessen ist es nicht möglich, Molaren mit Kompensationsfläche in den Handel zu bringen. Auch weil sich die Kompensationsfläche nach Höhe und Neigung des Schneidezahnüberbisses und der Kaurinnentiefe richten muss, ist man gezwungen, dieselbe von Fall zu Fall selbst zu schleifen, was übrigens sehr geringe Mühe verursacht.

Aus nebenstehenden Tabellen 51, 52 und 53 ergibt sich das Gesetz, dass Kaurinnentiefe und Kauflächenneigung direkt von der Neigung der Gelenkbahn abhängen und zwar sind sie bei geringer Gelenkbahnneigung ebenfalls gering und umgekehrt.

Wie ich an Hand von Tabelle Fig. 7 gezeigt habe, sind jedoch nur in der Hälfte aller Fälle die Bewegungselemente links und rechts annähernd gleich. Es gibt jedoch ein Gesetz, nach welchem mit geringer Mühe jeder links und rechts noch so ungleiche Spezialfall aus diesen Normaltabellen ermittelt werden kann.

Mit Hülfe von Fig. 56 will ich versuchen, dieses Gesetz klar zu legen.

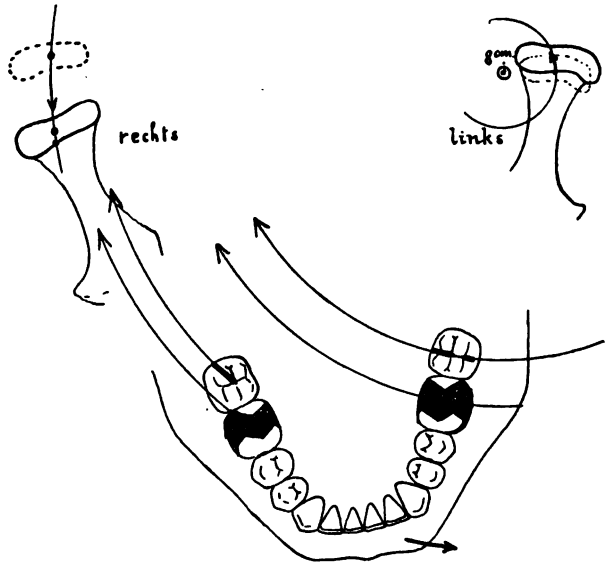
Beim Links-Seitwärtsbiss der unteren Schneidezähne rotiert der Unterkiefer um den linken Wipppunkt und der rechte Kondylus gleitet nach vorn abwärts. Bei den unteren und oberen Molaren treten hierbei nur die in ihrer Verlängerung nach dem rechten Kondylus zielenden Höckerflächen in Funktion. (Siehe die in Fig. 56 durch Pfeile verlängerten Höckerflächen.)

Ich stelle also folgende Regel auf:

Die in ihrer Verlängerung nach rechts oben zielenden Höckerflächen stehen unter der Herrschaft

1. der Kondylen rechts und
2. der Wipppunktslage links.

Figur 56.



Die in ihrer Verlängerung nach links oben zielenden Höckerflächen stehen unter der Herrschaft

1. der Kondylen links und
2. der Wipppunktslage rechts.

In den Tabellen 51, 52 und 53 ist nun immer die Verlängerung der nach links zielenden Höckerflächen durch eine punktierte Linie dargestellt, die andere durch eine ausgezogene Linie.

Mit Hülfe dieses Gesetzes und der Tabellen 51, 52 und 53 würde man also die für einen bestimmten Spezialfall nötigen Kauflächenverhältnisse wie folgt bestimmen.

Angenommen wird hier der Fall, ein Patient habe:

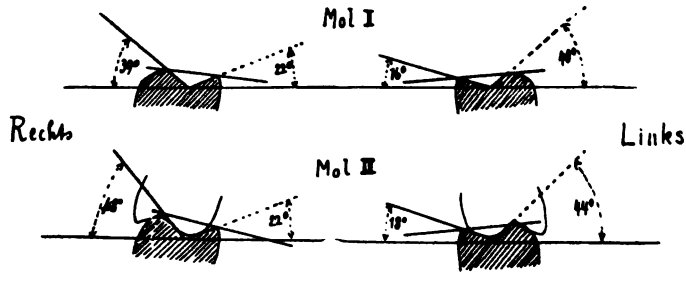
Links, Gelenkbahnneigung 20°, Bahnform I, Wipppunkt auf 8 cm,
Rechts „ 40°, „ III, „ „ 12 „

Es beherrschen also:

G. 20° I. links und *W.* 12 cm rechts die ..... Flächen.
G. 40° III. rechts „ *W.* 8 „ links „ ——— „

Sucht man zu diesen Elementen die entsprechenden Höckerneigungen in den Tabellen 51 und 53 (zwischen Seite 56 und 57), so erhält man für die Molaren I und II folgende Kauflächenverhältnisse, Fig. 57.

Figur 57.



Rechnet man noch den resultierenden Oeffnungswinkel der Kaurinne aus, so ergeben sich folgende Molartypen für diesen Spezialfall:

Rechts.

90° 90°
— 39° — 22° Mol. I.
51° + 68° = Ö. 119° = Typ B.

90° 90°
— 48° — 22° Mol. II.
42° + 68° = Ö. 110° = Typ C.

Links.

90° 90°
— 16° — 40°
74° + 50° = Ö. 124° = Typ B.

90° 90°
— 18° — 44°
72° + 46° = Ö. 118° = Typ B.

Einfacher und genauer könnte man dieses Resultat erreichen, wenn auf die untere Wachsschablone des für den Spezialfall richtig eingestellten Artikulators das in Fig. 48 dargestellte Instrument zur Bestimmung der

Neigungsverhältnisse der Kaurinne aufgesteckt würde; man brauchte dann aus den erhaltenen Daten nur noch den Typenwinkel zu errechnen.

Wer nach diesem Verfahren seine Prothesen anfertigt, kann allerdings ein ganzes Gebiss nicht in einem Tage fertigstellen, es wird aber dafür ein Resultat erreicht, wie es bis jetzt noch unbekannt war.

VII. Kapitel.

Die mechanische Formierung der menschlichen Zähne.

Die Stellung der Molaren, die Neigung von deren Kaufläche und die Form und Gestaltung der Kaufläche und der Höcker sind nach dem bis hierher Entwickelten eine absolute Naturnotwendigkeit, gerade wie die Gestaltung der Bienenzellen; in beiden Fällen gebildet durch eine gegenseitige Druckwirkung.

Zwei Hauptfaktoren spielten hierbei eine Rolle, es sind dies die Gestaltung und Führung der drei Dreieckspunkte des Unterkiefers und dies sind die beiden Kondylenführungspunkte und die Schneidezahnführung.

Die einfachsten Verhältnisse der Schneidezahnführung finden wir bei den Schildkröten in Form eines einfachen scharfen Hornrandes, der sich hinter einem ebensolchen am Oberkiefer scheerenartig in einfachem Scharniergelenk auf und zu bewegt.

Gleiche Verhältnisse finden wir dann auch bei den Nagetieren, wo diese scharfen Hornränder aber bereits durch einzelne Zähne ersetzt sind. Auch hier greifen die oberen Schneidezähne über die unteren und es bildet die palatinale Fläche der oberen Schneidezähne die vordere Führungsstelle für den Unterkiefer. Ein weiterer Fortschritt besteht bei den Nagetieren auch darin, dass sich der Unterkiefer nicht nur auf und zu bewegt, sondern noch nach vorwärts geschoben werden kann. Bei den Ruminantia macht der Unterkiefer hauptsächlich Drehbewegungen, also eine Kombination aus Vorbiss und Seitenbiss. Bei uns Menschen greifen auch die oberen Schneidezähne über die unteren und dazu kommen noch ausser den nagetierartigen Abbeissbewegungen die seitlichen Mahlbewegungen der Ruminantia.

Zum Beweis, dass mein Artikulator die vollkommen naturgetreuen Mahlbewegungen des Menschen nachahmen lässt, habe ich folgendes Experiment angestellt, das zugleich noch interessante Perspektiven eröffnet über die mögliche Entstehungsweise der Form der menschlichen Zähne.

Wir haben also folgende Elemente, welche formbestimmend sind:

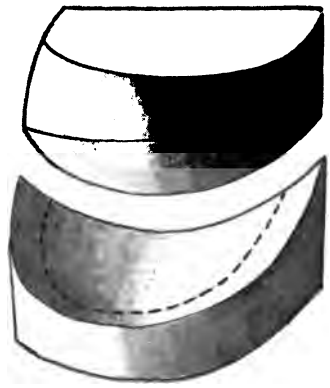
1. Das Bonwill'sche gleichschenklige Dreieck des Unterkiefers von 10 cm Seitenlänge.

2. Die kreisförmige Beweglichkeit des Unterkiefers mit gegen die Kaufläche im Mittel 33° geneigten Gelenkbahnen als hintere Kieferführung.

3. Die vordere Kieferführung an 50° bis 70° geneigten Flächen (deren Wichtigkeit bis jetzt ganz übersehen worden ist).

Stellt man den Artikulator auf ca. 33° Gelenkbahnneigung und macht nach Fick das Christensen'sche Experiment (Dental Cosmos, Oktober 1905), indem man an Ober- und Unterbügel zwei mit viel Kreidepulver versetzte Gipsblöcke giesst, die plan aufeinander treffen, und werden dann Mahlbewegungen ausgeführt, so schleifen sich die weichen Gipsblöcke in Mulden- und Gegenmuldenform (Fig. 58). Wir haben also die Form der

Figur 58.



Spee'schen Zahnkurve erhalten (Fig. 24). Dies ist jedoch bloss die Form der Zahnkurve der Ruminantia ohne Schneidezahnüberbiss (oder des Nagetiergebisses mit Schneidezahnüberbiss, aber ohne seitliche Mahlbewegungen.)

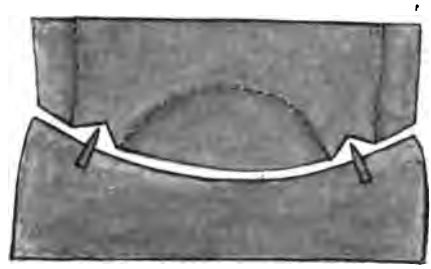
Befestigt man nun auf der punktierten Linie der unteren Mulde von Fig. 58 einen auf der Kante stehenden Blechstreifen parallel zur Muldenfläche und in der Grösse und Form einer unteren Zahnreihe des Menschen derart, dass die vorderste Partie der Kurve, die den zentralen Schneidezähnen entspricht, ca. 10 cm von den auf 10 cm Aequidistanz gestellten Wipppunkten entfernt ist, so hat man das Bonwill'sche gleichseitige Unterkieferdreieck.

Dieser Blechstreifen entspricht nun gleichsam dem scharfen Hornrand eines Schildkrötenunterkiefers, wie er beim Menschen in embryonalem Zustande als Epithelzahnleiste für die erste Anlage zur Bildung der Zähne ontogenetisch noch vorhanden ist.

Setzt man noch am Artikulator auf den Schnabel des Unterbügels eine Schneidezahnführung mittlerer Neigung, also ca. 60°, so sind sämtliche natürlichen Verhältnisse mittlerer Frequenz vorhanden.

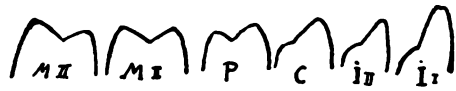
Macht man jetzt mit dem Artikulator mahlende Kaubewegungen in allen möglichen Richtungen, so gräbt sich der messerscharfe konkave Blechstreifen in den weichen oberen konvexen Gipsklotz ein und es entsteht eine Kaurinne, die mit dem Blechstreifen genau artikuliert (Fig. 59). Nun

Figur 59.



Figur 60.

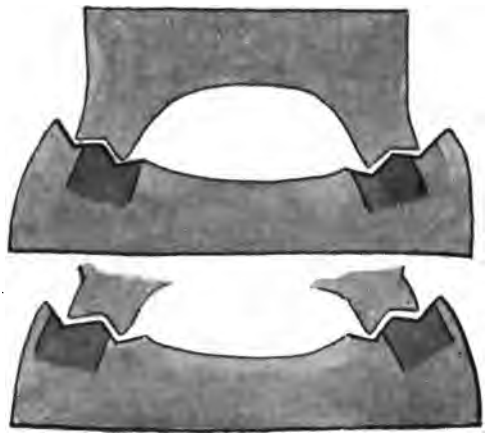
Figur 61.



schneidet man den Gips zu beiden Seiten dieser Kaurinne senkrecht ab (der punktierten Linie von Fig. 59 folgend) und hat so eine schematische Form der oberen Zahnreihe des Menschen (Fig. 60) mit allen charakteristischen anatomischen Hauptmerkmalen, abgesehen von den Schmelzfurchen und den durch sie entstandenen Höckern. Man brauchte nun nur noch durch senkrechte Sägenschnitte diese Zahnreihe in 16 Stücke zu teilen, um die einzelnen Zähne in schematischer Form und Stellung zu erhalten (Fig. 60). Man sieht also ausser der Zahnkurve sehr schön die Neigung

der Kaufläche der hinteren Molaren, dann wie die inneren Höcker der Prämolaren niedriger werden und allmählich in die verkümmerten Palatinalhöcker der Eck- und Schneidezähne übergehen (Fig. 61). Fasst man in Gedanken den Schmelz aller oberen Zähne als zusammenhängenden Ueberzug auf (Fig. 60), so hat derselbe im Bereiche der letzten Molaren die Form eines doppelt gefalzten Bandes; der palatinale Grat dieser *M*-Form überragt den bukkalen Grat. In der Gegend der ersten Molaren sind beide Gräte gleich hoch. Im Bereiche der Prämolaren wird die Falzung spitzwinkliger, die beiden Gräte nähern sich und der palatinale Grat wird niedriger als der bukkale und schmiegt sich im Bereiche der Eck- und Schneidezähne vollständig an letztere an unter fast vollständiger Verkümmerung.

Figur 62.



Figur 63.

Wir wollen nun annehmen, dass die untere Zahnleiste, welche diese obere Kaurinne formiert hat, im Bereiche der Molaren ein horizontales Dickenwachstum erhält, dann nimmt deren Kaufläche durch den Artikulationsdruck eine der oberen Zahnreihe entsprechende Form an und es entsteht eine Doppelrinne, entsprechend den oberen Doppelhügeln. Um nun eine einrinnige untere Zahnrinne zu erhalten, muss diese Doppelrinne geteilt werden und zwar kann dies auf zwei Arten geschehen, entweder so, dass die obere Zahnreihe die untere nach aussen überragt, wie es normalerweise der Fall ist (Fig. 62) oder umgekehrt so, dass die Molaren in der Kreuzbissstellung sind, wie es bei künstlichen Gebissen oft gemacht werden muss (Fig. 63).

(Hier muss ich nun eine Korrektur einschalten. Fig. 60 ist nicht das eigentliche rein mechanische Resultat aus dem in Fig. 59 dargestellten Vorgang, da die Molarenrinne, weil näher am Wipppunkt, schmäler wird

als die Prämolarenrinne, also gerade das umgekehrte Verhältnis eintritt, als wie es in Fig. 60 dargestellt ist.

Nähme man jedoch statt des schmalen Blechstreifens in der Molarengegend einen breiten keilförmigen Grat, so würde die Form der Fig. 60 rein erhalten. Man müsste also das oben beschriebene Dickenwachstum der unteren Zahnleiste in das frühere Stadium von Fig. 59 verlegen. Ich habe dies absichtlich nicht getan, um den Werdegang verständlicher machen zu können.)

(Mit irgend einem anderen Artikulator als dem meinigen ist dieses Experiment unausführbar, folglich deren Konstruktion aus Mangel einer sicheren Schneidezahnführung falsch.)

Würden aber durch diese mahlenden Kaubewegungen keine Abbeissbewegungen ausgeführt, so würde diese Kauflächenformation genügen. Sobald jedoch ein wirkungsvoller Vorbiss ohne zu starke Abrasion der Schneidezähne stattfinden soll, müssen sich auf der Kaufläche der Molaren Höcker mit Kompensationsflächen erheben, wie es in Fig. 37, 38 und 25 bei *H* (Höckerführungskreise) dargestellt ist. (Eine mechanische Erklärung der Entstehungsweise der Höcker ist mir bis jetzt nicht gelungen, muss aber analog dem oben Dargestellten auch möglich sein.)

Christensens Bewegungsschablonen, wie sie im Dental Cosmos. Okt. 1905, Seite 1194 dargestellt sind, haben nur Gültigkeit für das Ruminantiagebiss, um die Wirkung der Zahnkurve zu zeigen, nicht aber für das Gebiss des Menschen mit seinem Schneidezahnüberbiss und den Kompensationshöckern der Molaren.

VIII. Kapitel.

Die künstlichen Zahnformen.

Leider gibt es bis jetzt noch keine künstlichen Molaren, die diesen Forderungen auch nur einigermassen gerecht werden, wir sind daher gezwungen, uns die Kaufläche von Fall zu Fall selber zurecht zu schleifen, wenn wir dem erkannten Ideal einigermassen nahe kommen wollen. Gewöhnlich sind die Kauflächen der künstlichen Molaren zu flach, oder wenn sie Höcker besitzen, macht es mir den Eindruck, als ob diese Höcker nur gemacht worden sind, um eine schön gefurchte, detailreiche Kaufläche zu bekommen ohne Rücksicht auf die funktionelle Form derselben.

Ich will hiermit den Zahnfabrikanten keinen Vorwurf machen, denn das sind Sachen, die sie bis dato einfach nicht wissen konnten.

Der Mangel an hochhöckerigen Molaren wurde von vielen Zahnärzten schon längst erkannt, so dass die Firma S. S. W. veranlasst werden konnte, solche in den Handel zu bringen. Die Fabrikation dieser Formen musste aber bald wieder eingestellt werden, weil keine Nachfrage danach war. Ich kann mir dies leicht erklären; es fehlte eben bis jetzt an einem tatsächlich richtigen Artikulator und an einer einfachen Methode, um die Kieferbewegungen für jeden Individualfall feststellen zu können. Wird dies aber nicht gemacht, dann nützen hohe Höcker nichts; sie sind im Gegenteil direkt schädlich dadurch, dass die Gebissstücke bei den Kaubewegungen ihre Stabilität verlieren.

So ist es gekommen, dass die meisten Praktiker möglichst höckerlose Molaren vorziehen, dann können wenigstens die Zahnreihen in jeder Lage zusammengeklappt werden. Durch diese schlechten Erfahrungen mit Höckermolaren wird es nun allerdings schwierig sein, alte Praktiker von neuem dazu bekehren zu wollen; ich setze jedoch meine Hoffnung auf die nachwachsende junge Generation.

Molaren mit hohen Höckern, wenn sie nach all den hier beschriebenen Gesetzen richtig gestellt werden, erhöhen nämlich die Stabilität der Prothesen und die Zerkleinerung der Speisen ist mit geringerem Druck möglich.

Was für unsere Zwecke am nötigsten wäre, das sind Molaren, deren Kaufläche mehr schematisch gehalten ist, wie es Bonwill schon empfohlen hat, aber in den Neigungswinkeln der Höcker, respektive mit dem Oeffnungswinkel der Kaurinne, den Verhältnissen von Tabelle Fig. 54 einigermassen entsprechen.

Die Kaurinne brauchte nicht zickzackförmig zu sein, wie in natura, wenn sie nur die richtige Lage hätte, wie es auf Fig. 47 im Querschnitt dargestellt ist. Bei einer schematisch gehaltenen Kaurinne wäre es dann auch leichter, durch Nachschleifen kleine Korrekturen für Spezialfälle anzubringen.

An den Formen der Prämolaren und Schneidezähne ist weniger auszusetzen, weil diese Zähne durch Schleifen leichter korrigiert werden können; die Eckzähne aber sollten eine weniger schlanke Spitze haben, d. h. sie müssten dicker, also natürlicher sein, im Längsschnitt einem Keil von 50° entsprechen. Wenn jedoch nur wenig oder gar nichts geschliffen werden müsste, wäre es natürlich besser, denn es gibt Zahnärzte, die absolut keine Schleiferei auf den Kauflächen dulden, und die Schleifer hätten eine bedeutende Zeitersparnis, abgesehen von der schöneren Arbeit. Ich selber ziehe vorläufig noch geschliffene, gut funktionierende Kauflächen schön glasierten, aber schlecht funktionierenden vor und es würde mich freuen, wenn ich durch diese Arbeit recht viele Kollegen zur Schleiferei bekehren könnte,

weil so die Zahnfabrikanten eher veranlasst werden könnten, richtige Formen herzustellen.

So, wie die künstlichen Zahnformen heutzutage sind, entsprechen dieselben ziemlich gut jungen, frisch durchs Zahnfleisch herausschauenden Zähnen. Für unsere Zwecke aber wären Zahnformen nötig, wie wir sie bei bejahrten Personen finden, weil sich hier die Zähne selbsttätig in die physiologische Form geschliffen haben.

Vorläufig bin ich noch gezwungen, folgende Schleifprozedur anzuwenden.

Ich wähle mir für ganze künstliche Gebisse die neuen Molarformen von S. S. W., bei denen die Kaurinne eine richtige Lage hat. Bei diesen Molaren sind dann nur einige kleine Dekorationshöckerchen abzuschleifen und an den Haupthöckern etwas künstliche Abrasion anzubringen, um die gewünschte gut funktionierende Kauflächenform zu erhalten.

In Fig. 64a. 1. ist ein solcher oberer S. S. W.-Molar im Querschnitt dargestellt. Die punktierte Linie deutet in dieser und den nachfolgenden Figuren an, wo geschliffen werden muss.

Bei den unteren Molaren ist es ebenso (Fig. 64a. 2.). Es gibt jedoch Molaren, die vor dem Schleifen die Form Fig. 64a. 4. haben; wird dann hier eine Rinne geschliffen, so bleibt die Porzellanmasse unter der Rinne zu dünn und weil darunter gewöhnlich noch ein Hohlraum durch die Kautschukkontraktion entsteht, bricht der innere Höcker ab.

Da wir am künstlichen Gebiss wegen Platzmangels den 3. Molaren nicht anbringen, so muss dafür der 2. künstliche Molar Form und Stellung des 3. natürlichen Molaren erhalten und ebenso der 1. künstliche Molar Form und Stellung des 2. natürlichen Molaren. Es ist dies nötig, um den Ueberbiss der Schneidezähne bei den Mahlbewegungen überwinden zu können.

Bei den Prämolaren ist gewöhnlich folgende Schleiferei nötig: Bei den oberen muss die Mesialkante, bei den unteren die Distalkante niedriger und länger geschliffen werden (Fig. 64b und Fig. 65). Der senkrechte Strich in diesen und den nachfolgenden Figuren bezeichnet die Mesialrichtung.

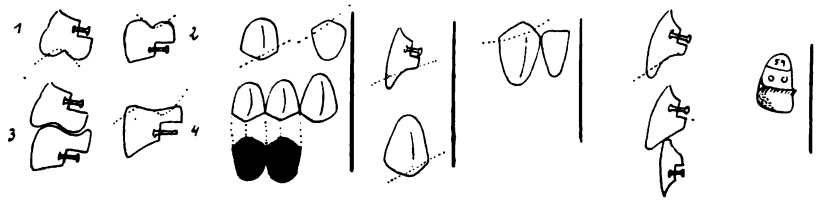
Sehr oft kann man einfach die Rechten mit den Linken vertauschen, weil die künstlichen Prämolaren merkwürdigerweise gerade die konträre Form und Grösse der natürlichen haben. In Fig. 65 bedeuten die Buchstaben k = kleiner, g = grösser in Bezug auf Krone und Höckerkanten. Parreidt hat diese Tatsachen auch herausgefunden (siehe IV. Auflage, Seite 193).

Bei den oberen Eckzähnen wird zweierlei geschliffen: Erstens muss die palatinale Spitzenfläche weniger steil sein und zweitens muss die mesiale Spitzenkante länger sein als die distale, also gerade die umgekehrte

Form haben als der Eckzahn in jüngeren Jahren hat (Fig. 64c und Fig. 65). Die Spitze der oberen Eckzähne darf noch nicht so steil sein wie diejenige der Prämolaren und sollte eigentlich den Uebergang bilden von den Schneidezähnen zu den Prämolaren.

Bei den unteren Eckzähnen wird folgendes geschliffen; Die Spitze muss stumpfer sein und die Mesialkante nur etwa $^1/_3$ so lang als die

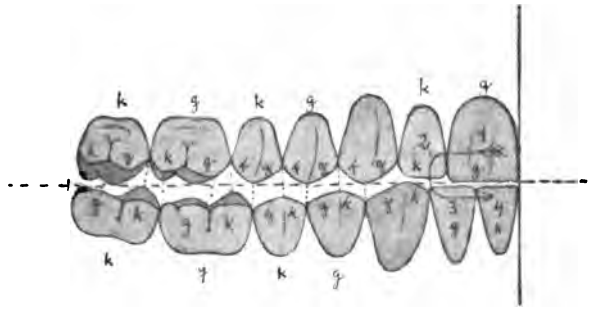
Figur 64.



Distalkante (Fig. 64d und Fig. 65), damit bei den Mahlbewegungen der obere Eckzahn frei die Lücke zwischen unterem Prämolar und Eckzahn passieren kann (siehe Fig. 17b).

Bei den unteren Schneidezähnen kann die Schneidekante intakt gelassen werden. Meistens ist es noch nötig, alle mesialen und distalen

Figur 65.



Flächen schmäler zu schleifen, damit der obere Eckzahn mit seiner Medianlinie gut zwischen die untere Prämolareckzahnlücke zu stehen kommt (siehe Fig. 17a und Fig. 65).

Die oberen Schneidezähne, speziell der zentrale, sind bei den künstlichen Zähnen eben leider unverhältnismässig klein (die meisten Patienten wollen es zwar so haben). Die Grössenverhältnisse sollten sich in der Reihenfolge der Zahlen 1, 2, 3 und 4 in Fig. 65 folgen.

Bei den oberen Schneidezähnen wird die Schneidekante von innen abgeflacht und abgeschrägt (Fig. 64e), um so die unteren Schneidezähne bei

den Mahlbewegungen weniger gefangen zu halten; nach dieser Schleiferei können sie dann gut aneinander vorbeigleiten und tatsächlich schneidende Funktionen ausüben.

Bei den oberen seitlichen Schneidezähnen muss man meistens noch die distale Ecke von innen nach aussen abschrägen, wie es an der punktierten Stelle (Fig. 64f) dargestellt ist. Es hat dies den Zweck, die mesiale Kante des unteren Eckzahns bei den Seitwärtsbewegungen ungehindert vorbei gleiten zu lassen.

Bevor ich ans Aufstellen gehe, nehme ich alle Zähne der Reihe nach vor und besorge die oben beschriebene Schleiferei, da ich aus Erfahrung weiss, wo während des Aufstellens nachgeholfen werden müsste. Auf diese Weise geht dann das Aufstellen rasch und glatt von statten.

Mit diesem genauen Einschleifen der Artikulation kann man aber auch zu weit gehen, indem sich dann die Molaren auf einer zu ausgedehnten Fläche papierscharf berühren und infolgedessen Fleischnahrung mehr ausgequetscht als zerschnitten wird. Je zwei Molaren-Kauflächen sollten sich eigentlich nur an zirka vier Punkten vollkommen berühren, die anderen Stellen nur mehr oder weniger genau, man erzielt dann eher eine Keilwirkung und dringen die Höcker mit weniger Kraftaufwand in harte oder zähe Nahrung ein; gerade wie ein Keil leichter in eine harte Materie eindringt als ein Instrument mit ebener Angriffsfläche. Man muss daher bei schwachen Alveolarrändern noch Querrinnen in die Kauflächen schleifen.

Ich kann mir vorstellen, dass dieses Schleifereikapitel von einer späteren Generation von Zahnärzten mit denselben Gefühlen betrachtet werden wird, wie wir jetzt im Zeitalter des vulkanisierten Kautschuks und der Porzellanzähne an unsere alten Hippopotamplatten und -Zähne schnitzenden Vorgänger zurückdenken.

Da ich gerade vom Aufstellen der Zähne spreche, will ich hier noch die natürliche und artistische Stellung der Frontzähne behandeln; es hat dies zwar zur Artikulation keine Beziehung, gehört aber zu derjenigen Vollkommenheit der künstlichen ganzen Gebisse, die ich gerne verbreiten helfen möchte. Ein richtiger Künstler braucht zwar solche Regeln nicht, da er aus innerem Gefühl die Sache naturgetreu zu machen versteht. Für einen aber, der noch nicht als Künstler dasteht, es jedoch gerne werden möchte, sind solche Regeln angezeigt.

IX. Kapitel.

Stellung der Frontzähne.

Damit die Frontzähne nicht so steif, gleichmässig und parallel nebeneinander stehen, wie die Pfähle eines Gartenzaunes, ist es gut, folgende Regeln zu kennen.

A. Seitliche Ansicht der oberen Zähne.

Der obere zentrale Schneidezahn steht mit seiner labialen Fläche leicht geneigt, seine Palatinalflächen im Mittel 60° zur Kauebene (Fig. 66 I).

Der seitliche Schneidezahn hat sowohl stärker geneigte Labial-, als Palatinalfläche, welch letztere immer zirka 10° weniger steil ist, als diejenige des zentralen (Fig. 66 II).

Der Eckzahn steht mit seiner Labialfläche beinahe senkrecht und seine Palatinalfläche ist wieder zirka 10° weniger steil als diejenige des kleinen Schneidezahnes (Fig. 66 III).

Die Schneidekante des Eckzahnes hat die gleiche Richtung nach rückwärts wie die Prämolaren (Fig. 66 IV). Wenn dies bei künstlichen Zähnen nicht beobachtet wird, und der Eckzahn mehr in die Richtung der Schneidezähne gestellt wird, so bietet er dem Auge seine ganze breite Labialfläche dar, wodurch der ganze vordere Zahnbogen unschön und unnatürlich breit aussieht, um so mehr als dann die Prämolaren weniger hinter dem Eckzahn versteckt werden können und so der Zahnbogen noch breiter und flacher aussieht.

B. Frontansicht der oberen Zähne.

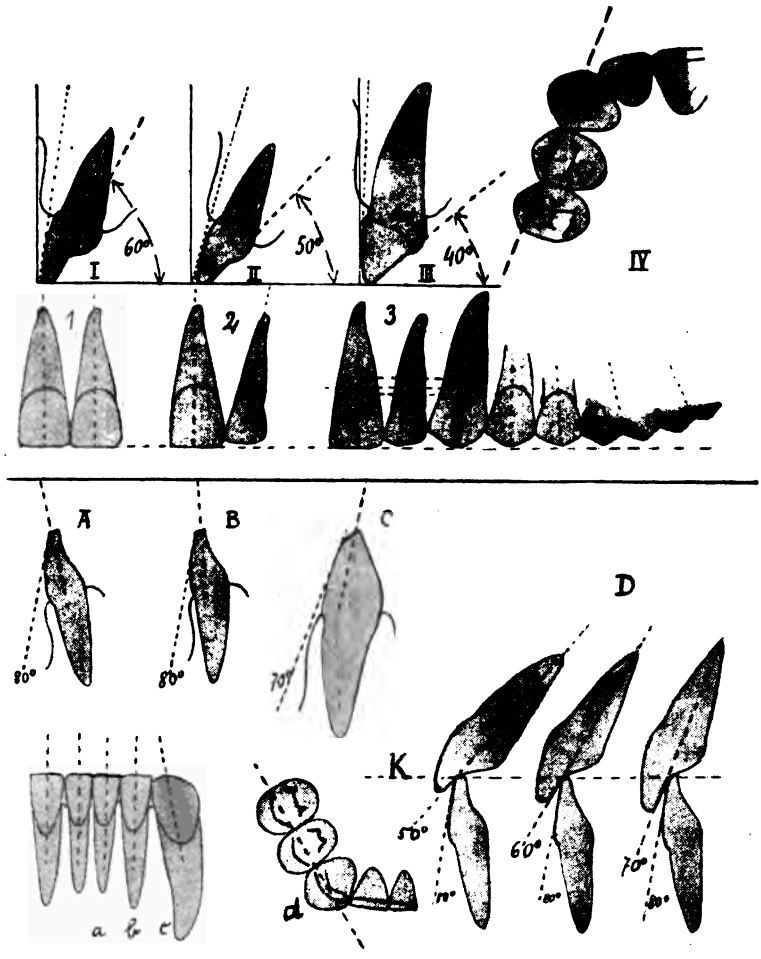
Die beiden zentralen Schneidezähne stehen zu einander und zur Kiefermittellinie parallel (Fig. 66_1).

Der seitliche Schneidezahn ist etwas medianwärts geneigt und seine Schneidekante steht etwas höher (Fig. 66_2). Der Eckzahn ist weniger medianwärts geneigt, steht aber doch nicht ganz senkrecht. Der Zahnfleischrand ist beim Eckzahn am höchsten, beim kleinen Schneidezahn am tiefsten, beim zentralen Schneidezahn auf mittlerer Höhe (Fig. 66_3).

C. Seitliche Ansicht der unteren Zähne.

Der untere zentrale Schneidezahn steht mit seiner Axe ziemlich vorwärts geneigt, seine Labialfläche von unten nach oben einwärts (Fig. 66 A). Der seitliche Schneidezahn steht etwas aufrechter (Fig. 66 B). Der untere Eckzahn ist mit seiner Achse entweder senkrecht oder etwas zungenwärts geneigt, seine Labialfläche 70°.

Figur 66.



Die unteren Schneidezähne stehen normalerweise immer gleich, während die palatinale Fläche der oberen Schneidezähne, wie ich vorher schon gezeigt, in Winkeln von 50° bis 70° geneigt sein können (Fig. 66D). Bei künstlichen Zähnen tut man jedoch gut, die 70° starke Neigung mit dem hohen Ueberbiss aus praktischen Gründen nicht nachzuahmen.

D. Frontansicht der unteren Zähne.

Alle vier unteren Schneidezähne stehen parallel zu einander (Fig. 66a b). Der untere Eckzahn ist stark medianwärts geneigt (Fig. 66c). Seine Scheidekante steht wie diejenige des oberen Eckzahnes in der Richtung der Backenzähne (Fig. 66d).

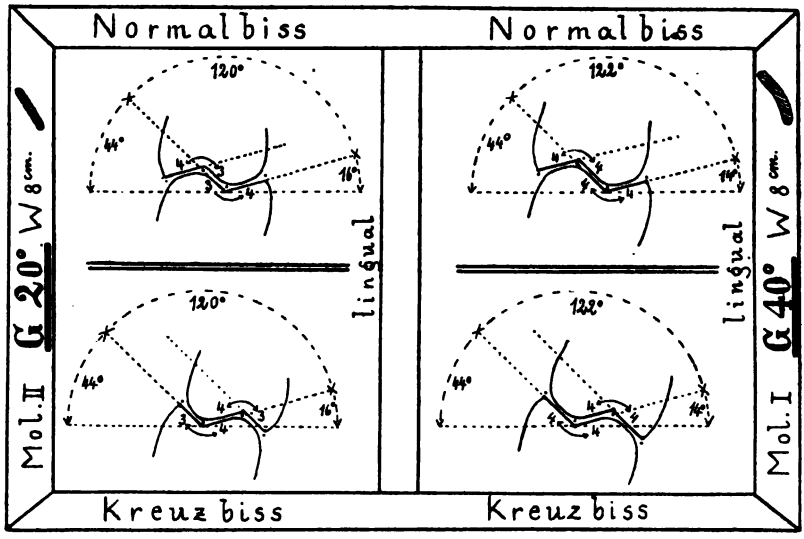
X. Kapitel.

Der Kreuzbiss.

Eug. Müller-Wädenschwil hat durch genaue Messung zahnloser Kiefer festgestellt, dass die Resorption des oberen Alveolarfortsatzes von der bukkalen Seite her, wo die beiden Wangenwurzeln der Molaren standen, grösser ist, als von der palatinalen Seite her, wo nur die einfache Gaumenwurzel war.

Im Unterkiefer findet das Entgegengesetzte statt, weil die Zungenwand der Alveolen bedeutend schwächer ist als die dicke und kompakte Bukkalwand. Vor der Extraktion ist der obere Zahnbogen, auf der Höhe der

Figur 67.

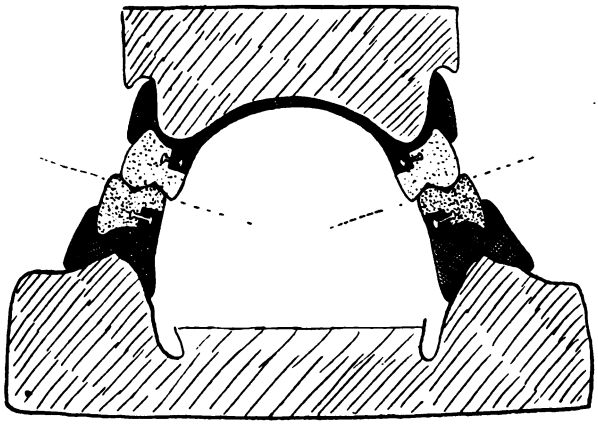


Kauflächen gemessen, 5 mm breiter als der untere. Auf der Höhe des Alveolarrandes sind beide Kiefer gleich gross, weil die Kronen der oberen Zähne nach aussen geneigt sind und die unteren nach innen (Fig. 47). So kommt es, dass nach der Resorption der obere Alveolarrand 5—8 mm kleiner ist als derjenige des Unterkiefers.

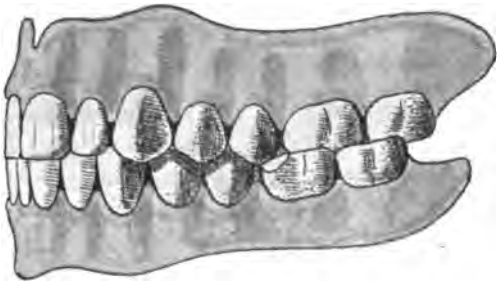
Müller empfiehlt nun beim künstlichen Zahnersatz den sogenannten Kreuzbiss der Molaren (siehe Fig. 69) anzuwenden, wobei oben im Bereiche der Molaren statt der bukkalen Höcker die palatinalen Höcker die unteren

Molaren überragen und unten umgekehrt. Dadurch brauchen die oberen Molaren nicht so weit über den Alveolarrand hinausgestellt zu werden, wodurch ein besserer Halt für die obere Platte erzielt wird. (Bis und mit den Prämolaren stellt man die Zähne anatomisch richtig! Siehe Fig. 69b.)

Figur 69.



Figur 69b.



Ich habe nun mit meinen Kauflächenwinkelmessapparaten (Fig. 48) die genaue Form der Kreuzbisskauflächen der Molaren ermittelt (siehe Fig. 67).

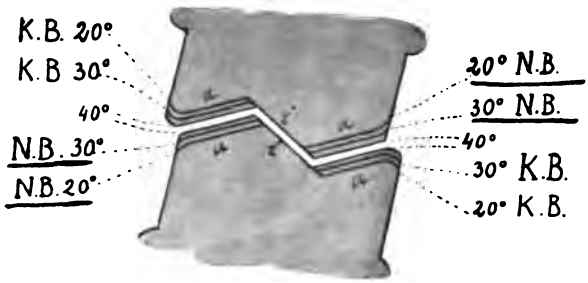
Bei 40° Gelenkbahnneigung, wo alle Höckerflächen gleich lang sind (nach Gesetz von Fig. 49), kann man einfach die unteren linken Molaren als obere rechte Molaren verwenden und umgekehrt, also kreuzweise Vertauschung vornehmen, sofern die neuen S. S. W.-Höckerzähne verwendet werden. Bei 30° und 20° Gelenkbahnneigung dagegen, wo die Höckerflächen ungleich lang sind (Text zu Fig. 49), verhält sich im Kreuzbissverhältnis die Sache auch umgekehrt. Während beim Normalbiss die langen Höckerflächen aussen liegen, sind sie beim Kreuzbiss innen (Fig. 67 links). Infolgedessen

lässt sich ein einfacher kreuzweiser Vertausch nicht vornehmen, sofern man auf grosse Genauigkeit achten will.

Normalbiss und Kreuzbiss haben das gemeinsam, dass die aufwärts verlängerten langen Höckerflächen lingualwärts gerichtet sind und die aufwärts verlängerten kurzen Höckerflächen bukkalwärts. Strebt man grössere Genauigkeit und Funktionstüchtigkeit der Prothese an, so muss die Kaurinne nach dem kreuzweisen Vertausch noch nach dem in Fig. 70 dargestellten Schema durch Schleifen abgeändert werden. (So lange wir keine speziellen Kreuzbissmolaren kaufen können, sind wir eben an diese leidige Schleiferei gebunden.)

Die Grundform, von der das Schema Fig. 70 ausgeht, ist ein Molar für eine 40° geneigte Gelenkbahn, der nach Gesetz Fig. 49 gleich lange Höckerflächen hat. Für 30° geneigte Gelenkbahn müsste dieser Molar bis zur Linie 30° *N. B.* (Normalbiss) geschliffen werden, bei Kreuzbiss bis zur Linie 30° *K. B.* (Kreuzbiss) usw.

Figur 70.



Für Normalbiss wird also so geschliffen, dass die äusseren Flächen *a* kürzer werden, und für Kreuzbiss so, dass die innere Fläche *i* kürzer wird. Nach diesem Schleifen werden dann für Kreuzbiss die unteren linken Molaren mit den oberen rechten Molaren vertauscht und wir haben alle in Fig. 67 dargestellten Bedingungen.

Aus all diesen Betrachtungen ergibt sich, dass es noch lange gehen wird, bis uns die Zahnfabrikanten richtige Kauflächenformen liefern können, denn für die Oeffnungswinkel benötigten wir 4 Haupttypen (nach Fig. 54), welche für die Gelenkbahnneigungen von 20°, 30° und 40° drei verschiedene Höckerlängenverhältnisse hätten (nach Fig. 49). Diese beiden Umstände allein würden also 12 Varianten erfordern für den Normalbiss und ebensoviele für die Kreuzbissform und dann wäre erst eine Grösse vorhanden. Vorläufig aber könnten wir zufrieden sein, wenn wir die vier Haupttypen A bis D fertig kaufen könnten (Figg. 54, 55), da diese die praktisch wichtigsten Formen sind.

Spence sagt auch in der Augustnummer 1907 von „Items of Interest“, dass die Zahnfabrikanten besser täten, statt der „Tausend und ein“ Formen, die im Handel sind, sich auf einige wenige, dafür aber wirklich naturgetreue Formen zu beschränken, da uns Zahnärzten damit besser gedient wäre.

Spence kommt auch zu dem Schlusse, dass mit zwölf verschiedenen Formen von Molaren allen Bedürfnissen Rechnung getragen werden könnte, und spricht die Hoffnung aus, dass dies noch vor Ablauf des zwanzigsten Jahrhunderts erreicht werde.

Ich würde es gerne übernehmen, einem Zahnfabrikanten, der gewillt ist, in reformatorischer Weise vorzugehen, mit mathematisch genauen Zahnmodellen an die Hand zu gehen.

In nebenstehender Lichtdrucktabelle Fig. 68 habe ich noch einige hauptsächliche Kauflächenformen für Kreuzbiss konstruiert, die Kauflächenöffnungswinkel sind dieselben wie für Normalbiss. Mit Hülfe dieser Tabelle kann man nach dem auf Seite 58 und 59 angegebenen Verfahren auch jede andere Kombination für links und rechts ungleiche Gelenkbahnverhältnisse berechnen. Aus dieser Tabelle ersieht man ferner, dass die Kauflächenneigung bei Kreuzbiss 4° bis 6° stärker ist als beim Normalbiss.

XI. Kapitel.

Regulierung der Aussprache.

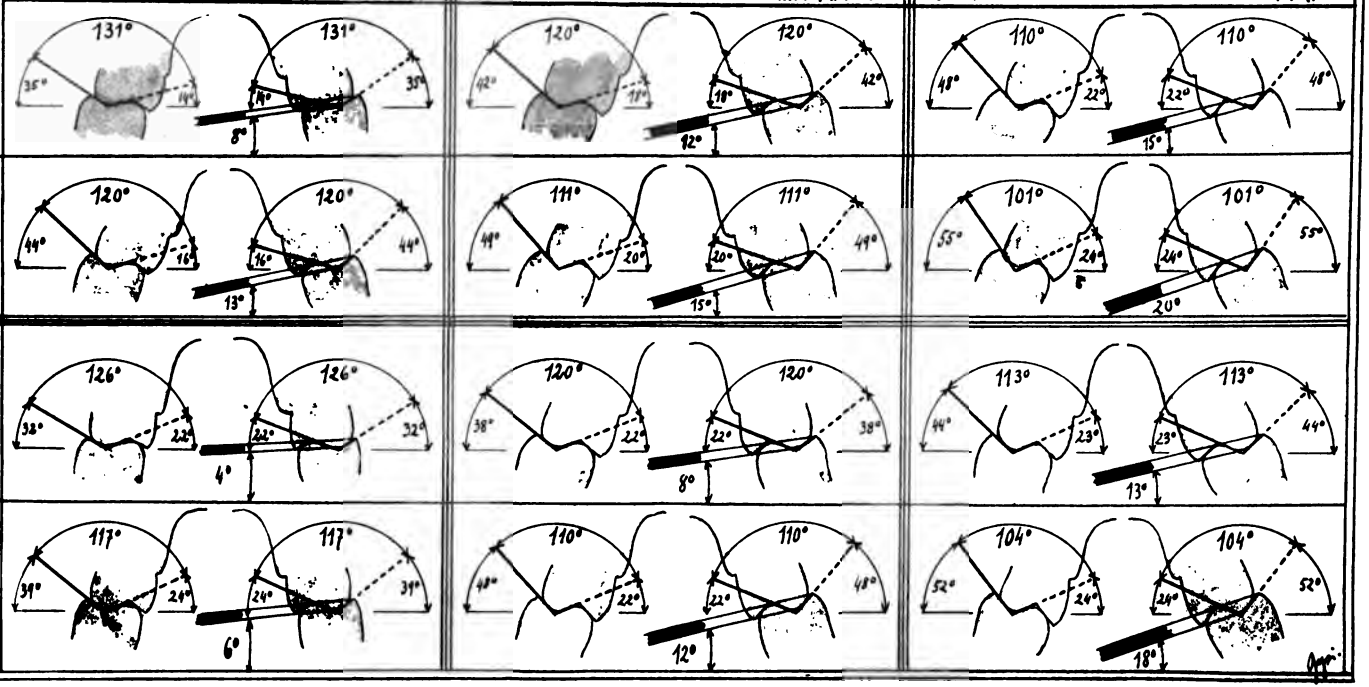
Wenn ein in Wachs aufgesetztes ganzes Gebissstück im Munde probiert wird, ist der richtige Moment gekommen, um ausser dem Gesichtsausdruck noch die Sprache kontrollieren zu können. Wenn die Probierplatten aus Wachs gut und sorgfältig geformt waren, so wird an der Zahnstellung wegen des Aussehens nicht viel zu ändern sein; das sind allbekannte Sachen, über die ich mich hier nicht auslassen kann. Dagegen wird man sehr oft bemerken, dass die Aussprache selbst bei vollständig natürlicher Zahnstellung mangelhaft ist; speziell die Zischlaute s, st, sch, z, zt usw. werden nicht gut gelingen. Ich lasse daher meine Patienten immer gewisse Sätze sprechen, wie z. B.: „Es zogen zwei Sänger zum säuselnden See“ usw. Gelingen die S-Laute nicht gut, so trage ich gewöhnlich ein bis zwei Zentimeter hinter dem Schneide- und Eckzahn eine Schicht Wachs auf und lasse weitere Sprechproben machen. Sobald ich finde, dass die S-Laute eher schlechter werden, trage ich Wachs ab; andererseits, wenn die Aussprache besser geworden, trage ich probeweise neue Wachsschichten auf, bis diese Zischlaute endlich vollkommen gelingen.

60° Ueberbissneigung der oberen Schneidezähne

Kreuzbiss-Stellung der Molaren.

Gelenkbahn-Neigung	20°	30°	40°
	Höckerverhältniss 3 : 4 : 4 : 3	Höckerverhältniss 3,5 : 4 : 4 : 3,5	Höckerverhältniss 4 : 4 : 4 : 4
Wippunktlage	8 cm.	10 cm.	12 cm.

Gelenkbahnform



XII. Kapitel.

Wie das Einschleifen einer ungenauen Artikulation im Munde zu geschehen hat.

Es kommt öfter vor, dass wenn ein aufgesetztes Stück im Artikulator und selbst beim Einprobieren tadellos artikulierte, dasselbe im fertigen Zustande nicht mehr so genau schliesst, weil beim unvorsichtigen Kautschukpressen und Vulkanisieren immer kleine Verschiebungen stattfinden.

Es muss daher jedes neue Stück im Munde nachartikuliert oder eingeschliffen werden; nur darf dabei nicht urteilslos jeder vom Artikulationspapier markierte Druckpunkt weggeschliffen werden, weil in dieser Weise eine sonst gut angelegte Artikulation leicht zerstört werden kann. Man muss bei dieser Arbeit immer folgende zwei Regeln beobachten.

1. Markierpunkte, die bei normalem Schlussbiss entstehen, dürfen sowohl am Oberstück als am Unterstück abgeschliffen werden, aber immer lieber der Rinnenpunkt als der Höckerpunkt, damit sich die Kauflächen nicht zu sehr abflachen und dabei die wichtigen Kompensationshöcker verloren gehen.

2. Markierpunkte, die bei den Kaubewegungen entstehen, sollten in der Regel nur an denjenigen Stellen abgeschliffen werden, welche in der Ruhelage (Schlussbiss) keine Funktion haben, d. h. frei über die Gegenzähne herausragen, also erst Kontakt erhalten bei den Kaubewegungen. Diese Stellen befinden sich gewöhnlich bei Normalbiss an den bukkalen Höckern der oberen Zähne und den lingualen Höckern der unteren Zähne. Beim Kreuzbiss ist das Umgekehrte der Fall.

Schlusswort.

Bei künstlichen Gebissen gibt es drei Hauptgrade der Funktionstüchtigkeit, welche von der physiologisch richtigen Zahnstellung abhängig sind.

I. Die Zahnreihen wurden in einem einfachen Scharnierartikulator aufgestellt.

In diesem Falle sind keine mahlenden Seitwärtsbewegungen möglich, da die Prothesen loskippen würden; auch die Speisen werden nur zerquetscht, aber nicht zerkleinert.

II. Die Zahnreihen wurden in irgend einem modernen Gelenkartikulator unter Rücksichtnahme auf die Seitwärtsbewegungen aufgestellt und die Zähne ohne Kauflächenschleiferei so verwendet, wie sie der Zahnfabrikant liefert.

In diesem Falle sind Seitwärtsbewegungen möglich; hierbei berühren sich die beiden Zahnreihen aber blos an höchstens drei oder vier Punkten. Infolgedessen wird allerdings ein Loskippen der Gebissstücke verhindert, die Zerkleinerung der Fleischnahrung ist jedoch mangelhaft.

III. Die Zahnreihen wurden unter Rücksichtnahme aller in vorliegender Schrift gegebenen Regeln und Gesetze aufgestellt.

In diesem Falle berühren sich bei den durch den Träger der Prothese leicht ausführbaren mahlenden Seitwärtsbewegungen die Zahnreihen bei jedem Zahne an zwei bis vier Punkten, wodurch die Prothese eine grosse Stabilität erhält und die Zerkleinerung selbst zäher Fleischnahrung möglichst vollkommen ist.

Literaturverzeichnis.

Bonwill, The geometrical and mechanical laws of the articulation. Am. System of Dentistry. 1887.

Luce, E., The movements of the lower jaw. Boston medical and surgical Journal. July 4. 1889.

Graf Spee, Die Verschiebungsbahn des Unterkiefers am Schädel. Arch. f. Anat u. Physiol. 1890.

Fick, R., Ueber die Form der Gelenkflächen. 1890.

Warnekros, Die Fixierung der Bewegungen des Unterkiefers beim Kauakt etc. D. O. G. III. 1892.

Bonwill, What has Dentisty to demonstrate against the hypothesis of organic Evolution. Chicago 1894.

Warnekros, Die Aufstellung der Zähne bei vollständigem Ersatz im Ober- und Unterkiefer. D. M. f. Z. 1895.

Walker, The glenoid Fossa etc. Dent. Cosmos. Jan. 1896.

Walker, The Dental Articulation. Dent. Cosmos. Juli 1896.

Walker, The Facial Line and Angles etc. Dent. Cosmos. Oct. 1897.

Broomell, Temperamental indications in Prothesis. Dental Cosmos. Jan. 1897.

Müller, Eug., Der Kreuzbiss. Schweiz. Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde. 1899. Heft III.

Hesse, Zur Mechanik der Kaubewegung des menschlichen Kiefers. Deutsche Mo. f. Z. 1887 und Dent. Cosmos 1900. pag. 1004.

Schwarze, Bisherige Resultate usw. D. M. 1900.

Schwarze, Der verbesserte anat. Artikulator. D. M. 1900.
Constant, A note upon a Misunderstood Movement of the Temporo-Mandibular Joint. Journal of the Britisch Dental Association. June 1900.
Tomes and Dolamore, Some Observations on the Motions of the Mandible. Transactions of the Odont. Soc. of Great Britain. April 1901.
Constant, A Criticism of the recent paper by Messrs. Tomes and Dolamore. Journal of the Britisch Dent. Association. Sept. 1901.
Ottolengui, Artificial Dentures and Articulation. Dent. Cosm. Mai 1902.
Christensen, Ein rationeller Artikulator. Corr.-Blatt 1902.
Weiss, O. A., The practical application of the principles of the Bonwill application. The Dental Review. 1903.
Michel, Ein rationeller Artikulator Od. Bl. Sept. 1903.
Schwarze, Ueber Artikulation. D. M. 1903.
Wallisch, Das Kiefergelenk und der zahnärztliche Artikulator. Oesterr.-ungar. V. 1903.
Spence, A Plea for the long cusp in Dental Prothesis. Dental Cosmos. Nov. 1904.
Christensen, The Problem of the Bite. Dental Cosmos. Oct. 1905. Das Problem des Bisses. Aus Ashs Wiener Vierteljahrs-Fachblatt, in der Zahntechnischen Reform. 1906. Heft 8 und 9.
Campion, Some Graphic Records of Movements of the Mandible in the Living Subject. Dental Cosmos. Jan. 1905.
Platschik, Le nouvel articulateur de Parfitt. Le Laboratoire. Dec. 1905.
Peckert, Ueber Artikulation im natürlichen und im künstlichen Gebisse. Neuheiten und Verbesserungen von S. S. W. Co. Nov. 1906.
Spence, Ideal Articulation etc. The „Kerr"-articulator. Items of Interest. June 1907.
Wallisch, Ein naturgetreuer Artikulator. Oest.-ung. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilkunde. Juli 1907.

Druck von L. Schumacher in Berlin N. 24.

AH

This book should be returned to the Library on or before the last date stamped below.

A fine of five cents a day is incurred by retaining it beyond the specified time.

Please return promptly.